



Virikemateriaalin vaikutus emakon ja porsaiden vuorovaikutukseen imetyskaudella

Aino Patjas

Ohjaaja Kirsi Swan

Työn johtaja Anna Valros

Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma

Helsingin yliopisto

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto

2017



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Osasto - Avdelning – Department Kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto	
Tekijä - Författare - Author Aino Patjas			
Työn nimi - Arbetets titel - Title Virikemateriaalin vaikutus emakon ja porsaiden vuorovaikutukseen imetyskaudella			
Oppiaine - Läroämne - Subject			
Eläintenpito ja hyvinvointi			
Työn laji - Arbetets art - Level Lisensiaatin tutkielma		Aika - Datum - Month and year Elokuu 2017	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 49
Tiivistelmä - Referat – Abstract <p>Porsaiden ja emakon välinen toimiva vuorovaikutus on edellytys porsaiden normaalille fyysiselle ja henkiselle kehitykselle. Imetyskäyttäytyminen on keskeinen osa tätä vuorovaikutusta. Emakoiden pitäminen porsitushäkiissä imetyskaudella rajoittaa emakon käyttäytymistä. Porsitushäkiissä olevan emakon olosuhteita pystytään muuttamaan vain rajallisesti, mutta porsaiden karsina-aluetta voidaan virikkeellistää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on saada lisää tietoa siitä, kuinka syntymästä lähtien tarjottu virikemateriaali vaikuttaa porsaiden ja emakon vuorovaikutukseen porsitushäkkikarsinassa. Tutkimukseen on valittu helposti saatavia sekä nykyisiin sikalarakenteisiin soveltuvia virikemateriaaleja.</p> <p>Hypoteesina on, että porsaille tarjottu virikemateriaali vähentää emakon utareeseen ja kehoon kohdistuvan manipulatiivisen kosketuksen määrää. Oletamme, että virikemateriaali lisää porsaiden synkronista käyttäytymistä ja siten onnistuneiden imetysten määrä kasvaa. Oletamme myös, että virikemateriaalit lisäävät emakon ja porsaiden sosiaalisten kontaktien määrää.</p> <p>Tutkimus toteutettiin suomalaisessa porsitushäkkejä käyttävässä porsastuotantosikalassa. Tutkimukseen valittiin 58 tervettä, tiinettä emakkoa. Emakot jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään: kontrolli- sekä virikeryhmään. Molempien ryhmien porsitushäkkikarsinat täyttivät lainsäädännön minimivaatimuksen virikkeiden tarjoamisesta. Virikeryhmän porsaille tarjottiin lisäksi kuituköysiä sekä sanomalehteä. Kuituköydet olivat karsinoissa pysyvästi. Sanomalehteä jaettiin kahdesti päivässä.</p> <p>Emakoiden porsittua molempia ryhmiä videoitiin porsaiden ensimmäisellä, toisella ja/tai kolmannella elinviikolla. Yhteensä saatiin 92 neljän tunnin mittaista videota. Havainnoimme videoista, kuinka paljon porsaat kohdistivat kosketusta emakon kehoon ja utareeseen. Laskimme myös onnistuneiden imetysten määrän. Lisäksi havainnoimme porsaiden ja emakon välisten sosiaalisten kontaktien määrää.</p> <p>Aineistoa tarkasteltiin kahdessa ikäryhmässä: alle 14 vuorokauden ja yli 14 vuorokauden ikäisten porsaiden ryhmissä. Tulosten perusteella molemmissa ikäryhmissä virikepahnueet manipuloivat emakon utaretta ja kehoa enemmän kuin kontrollipahnueet. Yli 14 vuorokauden ikäisillä virikeryhmän pahnueilla oli enemmän onnistuneita imetyksiä kuin kontrolliryhmän pahnueilla. Ryhmien välillä ei havaittu eroja vieroituspainossa.</p> <p>Tulokset tukevat oletusta siitä, että virikkeet lisäävät porsaiden tutkivaa käyttäytymistä. Tuloksia on vaikeampi tulkita porsaiden- ja emakon vuorovaikutuksen kannalta: virikkeiden mahdollisesti aktivoimat porsaat saattavat yksinkertaisesti liikkua enemmän ja olla siksi kontaktissa emakkoonkin enemmän. Lisäksi aktiiviset porsaat voivat olla nälkäisempiä ja tämän takia manipuloida utaretta enemmän. Jotta porsaiden ja emakon vuorovaikutusta voidaan arvioida luotettavammin, tarvitaan tietoja myös emakon käyttäytymisestä ja terveydestä, esimerkiksi asennonvaihdoksista ja utareen kunnosta.</p>			
Avainsanat - Nyckelord – Keywords sika, emakko, porsas, virike, käyttäytyminen, vuorovaikutus, imetys			
Säilytyspaikka - Förvaringställe - Where deposited Eläinlääke- ja elintarviketieteiden talon (EE-talo) Oppimiskeskus			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) - Instruktor och ledare - Director and Supervisor(s) Työn johtaja Anna Valros Ohjaaja Kirsi Swan			

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
2 KIRJALLISUUSKATSAUS.....	2
2.1 Sika luonnossa.....	2
2.2 Emakkojen ja porsaiden pito-olosuhteet imetyskaudella Euroopassa.....	3
2.3 Emakon ja porsaiden vuorovaikutus imetyskaudella.....	5
2.3.1 Imetys.....	5
2.3.2 Emakon ja porsaiden vuorovaikutukseen vaikuttavat tekijät.....	8
2.3.2.1 Hormonit	8
2.3.2.2 Emakon yksilölliset ominaisuudet ja kokemus.....	9
2.3.2.3 Ympäristö imetyskaudella.....	11
2.4 Imetyskauden ja varhaisen virikkeellistämisen merkitys porsaille.....	13
2.5 Yhteenveto	15
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	16
3.1 Eläimet.....	16
3.2 Koe-eläinlupa.....	17
3.3 Koejärjestely.....	17
3.4 Emakot.....	19
3.5 Aineiston kerääminen.....	19
3.5.1 Porsaiden painot.....	19
3.5.2 Videoiden kuvaus ja katselu.....	19
3.6 Tilastolliset menetelmät.....	21
4 TULOKSET.....	21
4.1 Koeryhmien ominaisuudet.....	21
4.2 Korrelaatiot.....	22
4.3 Käyttäytymishavainnot käsittelyjen välisistä vertailuista.....	22
5 POHDINTA.....	27
5.1 Virikkeiden vaikutus porsaiden aktiivisuuteen	27
5.2 Sosiaaliset kontaktit.....	29

5.3 Imetykset.....	29
5.4 Materiaalivalinnat.....	32
5.5 Virhelähteitä.....	32
6 YHTEENVETO.....	33
7 KIRJALLISUUSLUETTELO.....	34

1 JOHDANTO

Emakon käyttäytymisellä ja kommunikaation sujuvuudella jälkeläistensä kanssa on oleellinen merkitys porsaiden selviytymiselle ja kasvulle. Nääntyminen ja emakon alle tallautuminen ovat porsaiden kaksi yleisintä kuolinsyytä imetyskaudella (Dyck & Swierstra 1987, de Passile & Rushen 1989, Daza ym. 1999). Emakon hoivakäyttäytyminen imetyskaudella vaikuttaa myös porsaiden persoonallisuuden kehitykseen (Tsigos & Chrousos 2002).

Imetys- ja imemiskäyttäytymisen tutkiminen kertoo paljon emon ja jälkeläisten keskinäisestä suhteesta. Esimerkiksi Martinin (1984) mukaan emon maidontuotanto on useimmilla nisäkkäillä vanhempien tärkein panostus vanhemmuuteen. Imetys- ja imemiskäyttäytyminen on tärkeä epäsuora mittari jälkeläisten maidonkulutuksesta (Mendl & Paul 1989). Sioilla imetys on monimutkainen, imetyskauden edetessä muuttuva prosessi. Olennaisessa roolissa ovat sekä porsaiden keskinäinen hierarkia että toimiva viestintä emakon kanssa äänien, hajujen ja kosketuksen avulla (Parfet & Gonyou 1991).

Monet nykyiset sikalarakenteet, kuten porsitushäkki, vaikeuttavat sikojen luontaista käyttäytymistä. Jos sika ei pysty käyttäytymään sian tavoin, se stressaantuu. Imettävien emakoiden stressin vaikutukset ulottuvat myös porsaisiin. Esimerkiksi hoivakäyttäytyminen sekä imettämistiheys saattavat vähentyä stressin seurauksena (mm. Cronin ym. 1996, Yun ym. 2013). Vaikka ymmärrys eläinten käyttäytymis- ja tunnetarpeista ja niiden tyydyttämisen merkityksestä kasvaa koko ajan, käytännöt muuttuvat hitaasti. Sikojen pito-olosuhteita määrittävässä lainsäädännössä on paljon ilmauksia, jotka voidaan tulkita monella tapaa. Tulisikin löytää keinoja, joilla emakkojen ja porsaiden hyvinvointia ja sitä kautta myös tuottavuutta voitaisiin lisätä nykyisissä sikalarakenteissa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on saada lisää tietoa, kuinka syntymästä lähtien tarjottu virikemateriaali vaikuttaa porsaiden ja emakon sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja imetyskäyttäytymiseen porsitushäkkikarsinassa. Tutkimuksessa käytetyt virikemateriaalit on valikoitu siten, että ne palvelisivat mahdollisimman hyvin porsaiden käyttäytymistarpeita, mutta olisivat helposti sovellettavissa käytäntöön nykyisten sikalarakenteiden, hoitokäytäntöjen ja taloudellisten seikkojen puitteissa.

Ensimmäinen hypoteesi on, että porsaille tarjottu virikemateriaali vähentää niiden emakon utareeseen ja kehoon kohdistaman manipulatiivisen kosketuksen määrää. Toisena hypoteesina on, että virikemateriaali lisää porsaiden synkronisen käyttäytymisen määrää ja siten onnistuneita imetyskertoja on enemmän. Kolmantena hypoteesina oletamme manipulointimateriaalin tarjoamisen lisäävän porsaiden ja emakon välisten sosiaalisten kontaktien määrää.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Sika luonnossa

Vaikka sika kesytettiin jo 8000 vuotta sitten Euroopan ja Lähi-Idän alueella, sillä on yhä lähes samat käyttäytymistarpeet kuin esi-isillään (Stolba & Wood-Gush, 1989). Luonnossa siat elävät pienissä ryhmissä, joissa on 2–5 naarasta (Dardaillon 1988) sekä niiden jälkeläiset. Urokset vierailevat ryhmissä ainoastaan kiima-aikaan (Graves 1984). Sikalaumoissa on tarkka arvojärjestys (Hulsen & Scheepens 2015), ja sikojen laumansisäiset sosiaaliset suhteet ovat erittäin kestäviä (Stolba & Wood-Gush 1981).

Sikalauma synkronisoi toimintansa, eli ne syövät ja lepäävät yhtä aikaa (Castrén 1997). Luonnonmukaisissa oloissa siat käyttävät jopa yli puolet vuorokaudestaan tonkimiseen ja ravinnonhakuun (Wood-Gush & Stolba 1980, Hulsen & Scheepens 2015). Tonkiminen ja tutkiminen liittyvät ravinnon etsimiseen, mutta niillä saattaa olla merkitystä sioille myös erillisinä käyttäytymistarpeina (Day ym. 1995, Beattie & O’Connell 2002).

Sikalauman emakot porsivat yhtä aikaa, useimmiten keväällä. Noin vuorokautta ennen porsimista emakko jättää ryhmän etsiäkseen sopivan pesänrakennuspaikan (Algers ym. 2007). Pesänrakennuksessa on kaksi vaihetta. Ensin emakko kaivaa kuopan ja asettelee sen reunoille oksia ja varpuja. Lopuksi se viimeistelee pesän pehmeämmällä materiaalilla, kuten ruoholla (Jensen 1986, Jensen 1993). Porsimishetkellä emakko asettuu makuulle tekemäänsä pesään ja pysyttelee siellä yleensä koko porsimisen ajan (Petersen ym. 1990). Villisika synnyttää keskimäärin 3–5 porsasta (Harris ym. 2001).

Luonnossa emo vieroittaa porsaat vähitellen (Hulsen & Scheepens 2015), ja imetyksen kontrollointi on tärkeä osa vieroitusprosessia (Horrell 1997, Jensen & Recen 1989, Jensen ym. 1991). Ensimmäiset kaksi päivää porsimisen jälkeen emakko viettää pesässä suurimman osan ajastaan (Jensen 1986). Pian se alkaa kuitenkin rajoittaa porsaiden imettämistä: Hötzelin ym. (2004) tutkimuksessa emakko vietti porsimisen jälkeisenä päivänä 86 % ajasta porsaiden kanssa pesässä, mutta pari viikkoa myöhemmin sama osuus oli enää 30 %.

Toisena elinviikkonaan porsaat jättävät pesän ja alkavat syödä monenlaista ruokaa sekä tutustua laumaansa (Stangel & Jensen 1991, Hulsen & Scheepens 2015). Neliviikkoisina porsaat syövät jo huomattavan määrän kiinteää ruokaa. Täysin vieroittuneita ne ovat kuitenkin vasta 12–16 viikon iässä (Fraser ym. 1998). Vieroitusajankohta vaihtelee vuodenajasta ja ravinnon määrästä riippuen (Partanen & Siljander-Rasi 2006), pahnueittain sekä yksittäisten porsaiden välillä (Hulsen & Scheepens 2015). Lopullisesti porsaat jättävät lauman 7–8 kuukauden ikäisinä tultuaan sukukypsiksi tai silloin kun emakko on valmis porsimaan uudelleen (Conley ym. 1972).

2.2 Emakkojen ja porsaiden pito-olosuhteet imetyskaudella Euroopassa

Yli 90 % eurooppalaisista emakoista on porsimisen ja sitä seuraavan keskimäärin neljän viikon mittaisen imetyskauden ajan porsitushäkissä (Barnett ym. 2001). Häkki estää emakon kääntymisen. Se on alunperin kehitetty vähentämään emakon alle tallautuvien porsaiden määrää, pienentämään sikalan tilantarvetta sekä helpottamaan sikojen hoitotyötä (Edwards & Fraser 1997).

Vapaaporsitussysteemit ovat vaihtoehto porsitushäkeille. Vapaaporsitussysteemejä on erilaisia: yksittäiskarsinoita, ryhmäkarsinoita sekä ulkotarhoja. Yksittäiskarsinoissa emakko liikkuu karsinan sisällä vapaasti pahnueensa kanssa. Ryhmäkarsinoissa on useampi samoihin aikoihin porsiva emakko pahnueineen. Get Away Pen- eli GAP-karsinoissa emakon on yleensä mahdollista siirtyä halutessaan tilaan, johon porsaat eivät pääse. Ulkotarhoissa emakko porsii laitumelle rakennetussa säänsuojassa. Useimmiten vapaaporsitussysteemit on kuivitetu oljella tai muulla sioille sopivalla materiaalilla. Häkkiemakoilla taas on useimmiten tonkimismateriaalia lainsäädännön vaatima

vähimmäismäärä, jonka voi tulkita täyttyvän päivittäin jaettavasta muutamasta kuivikekourallisesta (Eviran julkaisuja 1/2012).

Euroopan unionin alueella sikojen kasvatusolosuhteista säädetään unionin yhteisillä direktiiveillä. Kunkin jäsenmaan kansallinen lainsäädäntö mukautetaan direktiivien mukaiseksi. Lisäksi jäsenmailla on täydentävää kansallista lainsäädäntöä. Suomessa kaiken pohjalla on eläinsuojelulaki (247/1996 muutoksineen), jota tarkennetaan eläinsuojeluasetuksella (396/1996 muutoksineen). Näiden alla on edelleen valtioneuvoston asetus sikojen suojelusta (629/2012), joka määrittelee sikaloiden olosuhteiden minimitason. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira antaa tarkentavia ohjeita säädösten tulkinnasta.

Valtioneuvoston asetuksessa (629/2012) § 13 säädetään, että porsimisen aikaan sekä imetyskaudella sikojen terveyden ja hyvinvoinnin tarkastukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Emakolla tulee olla tarpeeksi esteetöntä tilaa porsimista ja imetystä varten. Porsituskarsinan ja -häkin rakenteen tulee olla sellainen, että emakko pystyy imettämään esteettömästi (Vna 629/2012 § 9). Tarkkoja mittoja porsitushäkille tai karsinalle ei ole määritetty. Ryhmäkarsinoissa porsiville emakoille asetuksesta sen sijaan löytyy vähimmäistilavaatimukset eläintä kohden. Porsituskarsinan lattia-alan tulee olla puoliksi kiinteää lattiaa tai sellaista rakolattiaa, jossa aukkojen osuus on enintään 10 % lattian pinta-alasta. Sama pätee emakon porsitushäkin lattia-alaan (Vna 629/2012 § 10). Porsaille tulee tarjota kiinteäpohjainen alue makaamista varten, ja kaikkien porsaiden on mahdollista makaamaan sille samaan aikaan. Mikäli emakko liikkuu karsinassa vapaasti, porsaille tulee olla käytössään emakolta suojaavia rakenteita, kuten porsasaitoja. Porsaille täytyy tarvittaessa tarjota asianmukainen lämmitin (Vna 629/2012 § 9). Ulkotarhojen osalta asetuksessa mainitaan vain, että tarhan tulee olla sioille sopiva ja turvallinen ja että sioilla tulee olla asianmukainen säänsuoja (Vna 629/2012 § 12).

Virikemateriaaleista asetuksessa (629/2012) § 16 säädetään, että porsivalle emakolle on annettava viikkoa ennen odotettua porsimista riittävästi sopivaa materiaalia pesän tekemistä varten. Sanaa ”sopiva” ei asetuksessa kuitenkaan määritellä tarkemmin. Myös Suomen Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen (14/EEO/2002, Liite 2 Sian hoito) mukaan kaikenikäisillä sioilla tulee olla jatkuvasti saatavillaan riittävä määrä materiaalia tutkimis- ja tonkimiskäyttöön. Materiaalin tulee olla sellaista, että se ei aiheuta eläimille

terveysriskiä. Esimerkkeinä sopivista mainitaan olki, heinä, puu, sahajauho ja turve. Asetuksessa ei tarkemmin määritellä, millainen määrä virikemateriaalia on riittävä.

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira sekä Maaseutuvirasto ovat yhdessä laatineet Täydentävien ehtojen oppaan (Evira & Maaseutuvirasto 2017), jossa sopivaa virikemateriaalin määrää avataan hieman enemmän. Oppaassa virikemateriaalia tulkitaan olevan riittävästi, kun siat pystyvät muodostamaan siitä pieniä kasoja. Mikäli sioille ei voida tarjota kasattavaa virikemateriaalia sikalarakenteiden takia, tulisi niillä olla jatkuvasti tarjolla palloja, ketjuja tai muita vastaavia leluja. Lisäksi sikojen pureskelutarve tulisi tyydyttää tarjoamalla muokkaantuvaa materiaalia, kuten sanomalehteä, kahdesti päivässä.

Käytännössä eläinten ja tuottajien tarpeita on usein vaikeaa yhdistää, sillä parhaiten eläimiä palvelevat materiaalit saattavat olla kalliita tai yhteensopimattomia sikalan rakenteiden kanssa (Scott ym. 2006, Zonderland ym. 2008). Lainsäädännön suurpiirteisyyden takia sikaloissa voi nähdä monenlaisia tulkintoja sopivista virikkeistä.

2.3. Emakon ja porsaiden vuorovaikutus imetyskaudella

2.3.1 Imetys

Emakon imetyskäyttäytyminen on monimutkainen prosessi, jota säätelevät emakon hormonit, ympäristö sekä porsaiden käyttäytyminen (Castrén ym. 1989). Emakon haasteena on säätää maidontuotanto kullekin pahnueelle sopivaksi, sillä porsaiden lukumäärä voi vaihdella huomattavasti porsimiskerroilla (Puppe & Tuschscerer 2000). Emakolla ja porsailla on erityisiä käyttäytymismalleja, joiden uskotaan kehittyneen turvaamaan porsaiden ravinnonsaantia (Algers 1993, Algers & Uvnäs-Moberg 2007).

Muutamien tuntien kuluessa syntymänsä jälkeen porsaas valtaavat itselleen oman nisän (De Passillé & Rushen 1989, Pedersen ym. 2011b). Tämä nisäjärjestys vakiintuu porsaiden ensimmäisten elinpäivien aikana. Kahden viikon kuluttua se on lähes muuttumaton (Puppe & Tuschcherer 1999). Kukin porsas asettuu jokaisella imetyskerralla omalle nisälleen (De Passillé & Rushen 1989). Nisäjärjestyksen muodostumisen myötä porsaiden ruokailu synkronoituu eli porsaas alkavat ruokailla aina

yhtä aikaa (Lewis & Hurnik 1985, De Passillé & Rushen 1989), keskimäärin kerran tunnissa (Valros ym. 2002). Porsaiden käyttäytymisen synkronisuus on edellytys imetysten onnistumiselle. Maidon vapautumisen aikaan saava imettämisrefleksi käynnistyy ainoastaan, kun riittävän moni porsaista hieroo emakon utareta samanaikaisesti (Valros ym. 2002). Nisäjärjestyksen ansiosta porsaiden väliset aggressiiviset, maidon laskeutumista häiritsevät yhteenotot utareella vähenevät (Hartstock & Graves 1976, Fraser 1980).

Emakon nisissä ei ole maitokammiota, johon maitoa varastoituisi (Algers & Uvnäs-Moberg 2007). Ennen imetystä emakko kutsuu porsaat utareelle matalalla röhkimisellä (Castrén ym. 1989). Porsaat hakeutuvat valtaamilleen nisille ja alkavat hieroa niitä kärsillään. Utareen hierominen saa veren oksitosiinipitoisuuden ja sitä kautta utareensisäisen paineen nousemaan. Tämä mahdollistaa maidon vapautumisen (Algers & Jensen 1985). Noin 25 sekuntia ennen maidon vapautumista emakon röhkeminen muuttuu nopeammaksi ja voimakkaammaksi. Silloin porsaat alkavat utareen hieromisen sijaan imeä nisiä (Fraser 1970, Ellendorf ym. 1982). Maitoa vapautuu utareesta noin 15 sekunnin ajan (Algers & Jensen 1985). Röhkimisen voimakkuus toimii porsaille äänisignaalina: Rauhallisempi röhkeminen kertoo, että maitoa ei vielä erity ja rohkaisee porsaita jatkamaan utareen hieromista. Intensiiviseksi muuttuva röhkeminen viestittää, että maitoa erittyy pian (Puppe & Tuschscherer 2000).

Maidontulon loputtua porsaat jatkavat utareen hieromista jopa useita minuutteja (Spinka & Algers 1995), vaikka maitoa ei ole mahdollista saada erittymään uudestaan välittömästi (Ellendorf ym. 1982). Algers & Jensen (1985) ovat esittäneet ilmiöstä ”ravintolahypoteesin”: Imetyksen jälkeen porsaat tilaavat seuraavan imetyskerran maitoannoksensa stimuloimalla emakon utareta hieromalla. Hieromalla nisiä porsas saa alueen verenvirtauksen kiihtymään, jolloin myös oksitosiinia virtaa alueelle enemmän (Fraser 1984). Tällöin porsaan tulevaisuudessa saama maitomäärä kasvaa (Algers 1993). Hypoteesin mukaan nälkäiset porsaat käyttäisivät enemmän aikaa utareen hieromiseen hyvin kasvaneisiin porsaisiin verrattuna. Näin porsaiden painoerot tasoittuisivat, ja emakon maidontuotanto optimoituisi pahnueelle sopivaksi (Algers ja Jensen 1985).

Sikojen luontaiseen käyttäytymiseen kuuluvat imetyskerrat, joilla maitoa ei vapaudu (Castrén ym. 1989). Algers (1989) esittää, että myös nämä maidottomat imetykset lisääisivät kosketuskontaktia utareeseen. Tällöin ravintolahypoteesin mukaan verenvirtaus utareessa kiihtyisi ja hormonit tavoittaisivat utareen tehostaen maidontuotantoa. Rushen ym. (1993) esittävät utareen hieromisen määrän nostavan emakon prolaktiinkonsentraatiota, mikä tukee Algersin & Jensenin (1985) teoriaa. Illmannin ym. (1998) tutkimuksessa utareen hierominen maidottomissa imetyksissä ei saanut aikaan suurempaa maitomäärän erityistä seuraavassa onnistuneessa imetyksessä. Illmann ym. (1998) olettavat myös, että maidottomat imetyskerrat jopa vähentäisivät maidontuotantoa pidentäessään onnistuneiden eli maidon vapautumisen sisältävien imetysten väliä. Samaa esittävät Špinka ym. (1997). Lisäksi on viitteitä siitä, että nisän sijainti vaikuttaisi siihen, kuinka nisa reagoi hieromiseen (Algers & Jensen 1991).

Utareen hieromisen määrän vaikutuksista maidontuotantoon on siis ristiriitaista tutkimustietoa. Yhdenmukaisempia tuloksia on saatu onnistuneiden imetysten tiheän frekvenssin myönteisistä vaikutuksista maidontuotantoon. Näin esittävät esimerkiksi Špinka ym. (1997), Auldist ym. (2000) sekä Valros ym. (2002). Špinkan ym. (1999) mukaan tiheä imetysfrekvenssi laskee imettävien emakoiden veren insuliinitasoa. Tämä voi olla merkki elimistön katabolisen tilan voimistumisesta, mikä taas olisi seuraus voimistuneesta maidontuotannosta (Špinka ym. 1999).

Maidottomat imetykset saattavat olla yhteydessä muuhunkin kuin porsaiden ravinnonsaannin turvaamiseen. Osa imetyksistä voi liittyä jälkeläisten tunnetarpeiden tyydyttämiseen (mm. McVittie 1978, Gauthier & Barrette 1985, Shackleton & Haywood 1985): esimerkiksi kavioläinten jälkeläisten tiedetään hakeutuvan emojensa luo imemään ollessaan hermostuneita tai levottomia (Lent 1971). Castrén ym. (1989) havaitsivat, että emakkojen aloitteesta käynnistyneistä imetyksistä lähes kaikki olivat onnistuneita, mutta porsaiden aloitteesta alkaneet imetykset olivat usein maidottomia. Illmannin ym. (2005) mukaan maidottomat imetykset voisivat olla yksi ryhmässä elävien emakkojen keinoista välttää vieraiden porsaiden imettämistä.

Yun ym. (2014b) havaitsivat yhteyden porsaiden kasvun ja onnistuneiden imetysten keston välillä. Mitä lyhyempi oli onnistuneiden imetysten keskimääräinen kesto, sitä nopeammin porsaiden painot nousivat imetyksen varhaisvaiheessa (Yun ym. 2014b). Yun

ym. (2013) esittivät aiemmin, että mikäli porsaas eivät saa tarpeeksi maitoa, ne hierovat emakon utareta pidempään maidontulon jälkeen. Tällöin onnistuneiden imetysten kesto piteni (Yun ym. 2013).

Emakon imetyskäyttäytyminen muuttuu imetyskauden edetessä (Valros ym. 2002). Newberryn & Wood-Gushin (1984) tutkimuksessa tarkkailtiin emakkojen ja porsaiden käyttäytymistä sikojen luontaista elinympäristöä muistuttavalla alueella. Porsaiden ensimmäisinä elinpäivinä emakkojen havaittiin herättelevän nukkuvia porsaita röhkien ja nuuskien ennen imetystä ja asettuvan kyljelleen makaamaan röhkimistä jatkaen. Tämä käynnisti imetystapahtuman. Nämä imetykset eivät loppuneet selvästi, vaan emakko jäi usein makaamaan kyljelleen maidontulon jälkeen, ja porsaas nukahtivat utareelle. Emakko oli suopea myös porsaiden imemisaloitteita kohtaan (Newberry & Wood-Gush 1984).

Myöhemmin imetyskaudella emakko lopetti imetykset poistumalla pesästä tai kääntymällä mahalleen utareensa päälle (Newberry & Wood-Gush 1984). Emakot panostavatkin imetykseen yhä vähemmän porsaiden varttuessa: ne eivät enää kutsu jälkeläisiään imemään vaan imetykset käynnistyvät porsaiden aloitteesta. Loppuimetyskaudella emakot pyrkivät jopa rajoittamaan emokäyttäytymistään (Špinka ym. 2002a).

2.3.2 Emakon ja porsaiden vuorovaikutukseen vaikuttavat tekijät

2.3.2.1 Hormonit

Hormonit liittyvät olennaisesti emakon ja porsaiden vuorovaikutukseen. Kyse on lukuisista hormoneista, mutta etenkin oksitosiinin vaikutuksia synnytykseen, maidontuotantoon sekä emokäyttäytymiseen on tutkittu useilla eri nisäkäslajeilla (Algers & Uvnäs-Moberg 2007). Oksitosiinin vapautumista säätelevät keskushermosto ja ulkoiset ärsykkeet, kuten lämpö-, tunto- sekä hajuaistimukset (Uvnäs-Moberg & Petersson, 2005).

Ennen porsimista emakon maitorauhanen kehittyy prolaktiinin vaikutuksesta, mutta porsimisen jälkeen sen kasvusta vastaa oksitosiini (Wagner ym. 1997, Briskin ym. 1999). Molempia hormoneja tarvitaan myös maidontuotannon alkamiseen sekä ylläpitoon

imettävillä emakoilla (Farmer & Quesnel 2009). Oksitosiinikonsentraatio kasvaa huomattavasti tiineyden loppuvaiheessa ja erityisesti porsimisen aikana (Oliviero ym. 2008). Tällä on lukuisia vaikutuksia: porsiminen nopeutuu (Yun ym. 2014b), emakon hoivakäyttäytyminen lisääntyy (Uvnäs-Moberg ym. 2001), emakko reagoi herkemmin porsaisiinsa (Pedersen ym. 2003, Thodberg ym. 2002b) ja sen verenpaine sekä sydämen syke laskee, mikä rauhoittaa emakkoa (Uvnäs-Moberg & Petersson 2005). Korkea oksitosiinikonsentraatio voi myös edistää emakon metabolian muuttumista maidontuottamisen asettamille vaatimuksille sopivaksi (Valros ym. 2004).

Stressin seurauksena emakon plasman oksitosiinikonsentraatio laskee (Oliviero ym. 2008, Yun ym. 2013). Se on yksi syy, miksi stressi ennen porsimista, porsimisen jälkeen sekä imetyskaudella on haitallista emakolle ja porsaille. Eläinten kokemaa stressiä pystytään mittaamaan tiettyjen fysiologisten muutosten avulla: esimerkiksi plasman kortisoli- ja ACTH-konsentraatioiden nousua (Lawrence ym. 1997, Jarvis ym. 2001) sekä sydämen sykkeen nousua (Pedersen ym. 2003) pidetään osoituksina stressistä. Emakkojen kokeman stressin syitä ja seurauksia esitellään tarkemmin luvussa 2.3.2.3.

2.3.2.2 Emakon yksilölliset ominaisuudet ja kokemus

Imetykseen liittyvä käyttäytyminen, kuten kommunikaatiotapa ennen imetystä ja sen jälkeen, on lajityypillistä (Algers ym. 1993). Emo- ja imetyskäyttäytyminen vaihtelee kuitenkin myös roduittain (Sinclair ym. 1999) sekä yksilöittäin (Špinka 2002a).

Nykyemakoilta toivotaan tiettyjä emo-ominaisuuksia. Vähäiset asentomuutokset porsimisen aikaan ja imetyskauden ensimmäisinä päivinä katsotaan hyväksi emo-ominaisuudeksi. Tällöin vastasyntyneiden porsaiden riski jäädä emakon alle on pieni (Jarvis ym. 1999). Toisaalta emakko ei saa olla porsimisen jälkeisenä päivänä liian passiivinen – muuten sen juoman veden ja syömän ravinnon määrä jää riittämättömäksi, jolloin maidontuotanto voi heikentyä ja porsaiden kasvu hidastua (Fraser & Phillips 1989). Emakon aktiivisuutta myöhemmin imetyskaudella pidetäänkin toivottuna ominaisuutena (Valros ym. 2003). Lisäksi aktiivinen emakko on reaktiivisempi porsaiden äänille (Andersen ym. 2005).

Thodberg ym. (1999, 2002a) tekivät käyttäytymiskokeita ensikoille sekä esipuberteetti-iässä että ensimmäisen porsimisen yhteydessä. Ensikoiden käyttäytymisessä havaittiin selvä yhteys esipuberteetin ja porsimisen välillä: Ne ensikot, jotka olivat passiivisia esipuberteetissa, ajoittivat paremmin pesänrakennuksen. Lisäksi ne käyttivät enemmän hyödykseen tarjolla olevaa pesänrakennusmateriaalia ja ylipäänsä vastasivat herkemmin ulkoisiin ärsykkeisiin. Porsiminen oli näillä ensikoilla rauhallinen ja nopea (Thodberg ym. 2002a). Wallenbeck ym. (2008) ja Valros ym. (2002) ovat havainneet, että emakoiden emokäyttäytyminen toistuu samanlaisena seuraavissa porsimisissa, mikä tukee näkemystä tiettyjen ominaisuuksien yksilöllisyydestä.

Porsimakerta vaikuttaa emakon hormonitasapainoon. Yunin ym. (2014b) mukaan kiertävän oksitosiinin ja prolaktiinin konsentraatiot ovat ennen porsimista suurempia kokeneilla emakoilla riippumatta siitä, minkälaisessa ympäristössä emakot ovat porsimisen ja alkuimetyksen aikana. Myös Quesnel ym. (2013) saivat vastaavanlaisen tuloksen prolaktiinkonsentraation suuremmasta pitoisuudesta kokeneilla emakoilla. Broad ym. (1999) taas raportoivat useiden synnytysten lisäävän oksitosiinin määrää lampailla.

Kokemus muuttaa emakon käyttäytymistä. Emokäyttäytymisen, kuten aktiivisuuden ja reaktiivisuuden porsaita kohtaan, määrän on todettu lisääntyvän myöhemmillä porsimiskerroilla (Thodberg ym. 2002a). Myös porsaiden vieroittamisajankohta vaihtelee emakon kokemuksen mukaan (Jensen & Recen 1989, Thodberg ym. 2002a). Emakot, joiden on mahdollista toteuttaa luontaisia käyttäytymistarpeitaan, kuten pesänrakennusta, saattavat oppia emotaidot nopeammin kuin pelkistetyissä oloissa porsivat ja imettävät emakot (Thodberg ym. 2002a).

Emakon ruumiinkunto vaikuttaa sen emokäyttäytymiseen. Wallenbeck ym. (2008) tutkivat luomuemakoita, jotka viettivät imetyskauden ulkotarhassa. He havaitsivat, että emakoiden hyvä ruokahalu imetyksen varhaisessa vaiheessa vaikuttaa myönteisesti porsaiden kasvuun koko imetyskauden ajan. Emakon selän rasvakerroksen syvyys ja ruumiinpaino imetyskauden lopulla vaikuttavat emakoiden hoivakäyttäytymiseen: laihat ja kevyet emakot vieroittavat porsaas aiemmin kuin painavammat emakot (Wallenbeck ym. 2008). Huonojalkainen tai muuten sairas emakko saattaa juoda ja syödä riittämättömästi, jolloin maidontuotanto heikentyy (Weary ym. 1996b). Liian vähän

maitoa saaneet porsaasivat ovat heikkoja ja passiivisia ja viettävät enemmän aikaa emakon utareen alla. Näin riski jäädä emakon alle kasvaa (Weary ym. 1996b) etenkin, kun huonojalkaisen tai sairauden heikentämän emakon voi olla vaikeaa asettua makuulle varovaisesti (Wechsler & Hegglin 1997).

On epäselvää, mikä emokäyttäytymisessä on emakon kokemuksen, yksilöllisten tapojen ja taipumusten sekä fysiologian ja mikä taas porsimisympäristön selittämää. Näitä tekijöitä ei ole edes mahdollista erotella täysin toisistaan – ympäristö muovaa aina sitä, millaiseksi yksilölliset emo-ominaisuudet kehittyvät (Thodberg ym. 2002b).

2.3.2.3 Ympäristö imetyskaudella

Porsitushäkissä emakon on vaikeaa toteuttaa voimakasta pesänrakennusviettiään, sillä emakolta puuttuu liikkumistila ja usein pesänrakennusmateriaali (Yun ym. 2013). Häkissä oleva emakko ei voi porsimisen aikana kääntyä ympäri ja nuuskia syntyneitä porsaitaan (Weber 1984). Muutenkin kontaktin ottaminen porsaisiin on hankalaa, ja porsailta voi olla vaikeuksia kerääntyä utareelle imetyksen aikana (Fraser & Thompson 1986). Häkissä oleva emakko joutuu ulostamaan alueelle, jolla se porsii ja imettää. Vapaammin liikkuvien emakoiden on havaittu ulostavan mieluummin pesän ulkopuolelle (Schmidt 1992, Damm & Pedersen 2000). Lisäksi emakolla ei ole mahdollisuutta poistua pahnueensa luota ja säädellä siten imetyksen määrää. On saatu viitteitä siitä, että nimenomaan pahnueen jatkuva läsnäolo olisi emakkoa erityisesti stressaava tekijä (Cronin ym. 1991, Jarvis ym. 2006). Rajoitettu liikkuminen vaikeuttaa myös emakoiden lämmönsäätelyä (Phillips ym. 2000).

Porsitushäkin aiheuttamalla käyttäytymistarpeiden rajoittumisella on osoitettu olevan monia haitallisia vaikutuksia. Damm ym. (2003a) havaitsivat, että karsinassa porsiviin emakkoihin verrattuna häkkiemakkojen sydämensyke ja veren kortisolikonsentraatio olivat korkeammat tuntia ennen porsimista. Porsimisen keston on todettu olevan pidempi häkkiemakoilla verrattuna esimerkiksi karsinassa porsiviin emakkoihin (mm. Weber & Troxler 1988, Klocek ym. 2000, Thodberg ym. 2002a). Pesänrakennuskäyttäytymisen rajoittuminen voi aiheuttaa imetyskertojen vähenemistä sekä heikentää emokäyttäytymistä ja reaktiivisuutta porsaiden äänille (Cronin ym. 1996, Yun ym. 2013). Thodberg ym. (2002a) havaitsivat, että häkkiemakoiden porsaiden synkronoidun

imemiskäyttäytymisen muodostuminen kesti pidempään kuin GAP-karsinassa porsineiden emakoiden porsailla. Häkkiemakoilla esiintyy enemmän erilaisia epänormaaleja käyttäytymismuotoja, kuten suun- ja kärsänseutuun liittyviä stereotypioita verrattuna karsinassa porsiviin emakoihin (Weber 1984, Damm ym. 2003a).

Sopivan pesänrakennusmateriaalin tarjoaminen ennen porsimista johtaa emakon aktiivisempaan pesänrakennuskäyttäytymiseen (Yun ym. 2014b, Herskin ym. 1999). Herskin ym. 1999 osoittivat, että aktiivinen pesänrakennuskäyttö oli yhteydessä porsaiden lajinomaisen imemiskäyttäytymisen nopeampaan muodostumiseen. Porsaiden imetyskäyttäytymisen erityispiirteet on esitetty luvussa 2.3.1. Myös Thodbergin ym. (2002a) tutkimus tukee pesänrakennuskäyttäytymisen positiivista vaikutusta imemiskäyttäytymiseen. Yun ym. (2014a) havaitsivat, että aktiivinen pesänrakennuskäyttäytyminen johti porsaiden painon nopeampaan nousuun imetyksen varhaisvaiheessa. Mitä pidempään emakot harjoittivat pesänrakennuskäyttäytymistä ennen porsimista, sitä lyhyempi oli onnistuneiden imetysten keskimääräinen kesto (Yun ym. 2014b). Se voi olla osoitus hyvästä maidontuotannosta ja imetyksien toimivuudesta (kappale 2.3.1.).

Arey & Sancha (1996) raportoivat, että onnistuneiden imetysten osuus kaikista imetyksistä oli ryhmäkarsinoissa imettävillä emakoilla suurempi kuin porsitushäkissä imettävillä emakoilla. Fraser (1997) taas esittää, että maidottomien imetysten määrä on suurempi emakoilla, jotka osoittavat merkkejä epämukavuudesta tai sairauksista tai ovat häiriintyneitä esimerkiksi melusta. Niinpä onnistuneiden imetysten suurempi määrä voi olla seurausta sopivammasta ympäristöstä.

Arey & Sancha (1996), Bradshaw & Broom (1999) ja Thodberg ym. (2002) ovat havainneet, että GAP-karsinoissa porsivat emakot ovat häkkiemakoita aktiivisempia porsimisen jälkeisenä päivänä. Thodberg ym. (2002) mukaan GAP-karsinoissa porsineet emakot reagoivat porsaiden ääniin nopeammin porsimiskerrasta riippumatta verrattuna häkkiemakoihin. Myös Castrénin ym. (1989) mukaan kommunikaatio emakoiden ja porsaiden välillä toimii sujuvammin GAP-karsinoissa kuin häkeissä.

Myös sikojenhoitokäytännöt vaikuttavat emakon ja porsaiden vuorovaikutukseen. Usein suunnilleen samaan aikaan synnyttävien emakoiden pahnueita tasataan keskenään

siirtämällä isoista pahnueista porsaita pienen pahnueen synnyttäneille emakoille. Näin kaikille emakoille saadaan sopiva määrä porsaita (Hulsen & Scheepens 2010), mutta porsaiden nisäjärjestys saattaa häiriintyä tasauksesta (Horrel & Bennett 1981 ja Robert & Martineau 2001). Silloin emakon utareella käydään taistelua imetystilanteessa, ja emakko saattaa hermostuneena keskeyttää imetyksen nousemalla ylös. Tämän seurauksena sekä alkuperäisten että siirrettyjen porsaiden saama maitomäärä vähenee (Horrell 1982).

Newberry & Wood-Gush (1984) esittävät, että häiriöt karsinan ulkopuolella voivat joko aikaansaada tai keskeyttää imetyksen. Jotkut emakot häiriintyvät, jos esimerkiksi hoitaja on jatkuvasti paikalla (Rautala 2001). Kova melu taustalla voi peittää alleen emakon röhkimisäänien hienoisien muutosten juuri ennen maidon vapautumista, jolloin porsaat eivät välttämättä ala imemään nisiä oikealla hetkellä (Algers & Jensen 1985). Rautalan (2001) mukaan emakon ja porsaiden välinen kommunikointi voi häiriintyä myös silloin, kun lähekkäin on useampia vastaporsineita emakoita. Porsaiden altistuessa ensimmäisinä elinpäivinä useiden emakoiden maitokutsuäänille, niillä voi olla vaikeuksia oppia tunnistamaan oman emonsa ääni (Puppe & Tuschscherer 2000), etenkin kun emakot aloittavat imetykset toistensa esimerkistä lähes samaan aikaan (Rautala 2001).

2.4 Imetyskauden ja varhaisen virikkeellistämisen merkitys porsaille

Eläimen elämän varhaisten kokemusten vaikutukset ovat kauaskantoiset, sillä aivojen muovautumiskyky on elämän alkuvaiheissa huipussaan (Knudsen 2004). Yksilöille kehittyy tänä aikana käyttäytymismalleja, jotka säilyvät aikuiselämään saakka (Hötzel ym. 2004). Perintötekijät, ympäristö ja emon hoivakäytös ovat tärkeimpiä asioita, jotka vaikuttavat yksilön kehittymiseen (Hebb 1953).

Rottayksilöt, joita emo on hoivannut ahkerasti niiden ollessa poikasia, ovat aikuisina vähemmän pelokkaita. Lisäksi ne reagoivat rauhallisemmin stressaaviin tilanteisiin eli stressivaste on alhaisempi verrattuna vähemmän hoivattuihin poikasiin (Liu ym. 1997). Rotanpoikasten päivittäinen muutaman minuutin käsittely ensimmäisten elinviikkojen aikana vähentää rottien herkkyyttä stressille aikuisena (Meaney ym. 1989, Viau ym. 1993, Bhatnagar ym. 1995). Myös porsaiden altistaminen monenlaisille ärsykeille elämän alkutaipaleella auttaa alentamaan reaktiivisuutta uusiin ärsykeisiin myöhemmin

elämässä (Wurzel 2001): rikastetussa elinympäristössä kasvaneiden porsaiden on todettu olevan vähemmän pelokkaita uusia esineitä ja tilanteita kohtaan (Beattie ym. 2000, Wemelsfelder ym. 2000). Monipuolisissa oloissa kasvaneista porsaista kehittyy siis paremmin muutospainetta kestäviä yksilöitä (Vanheukelom 2012).

Arey & Sancha (1996) tarkkailivat porsaiden ja emakkojen käyttäytymistä ryhmäkarsinoissa ja perinteisissä porsitushäkkikarsinoissa. Porsitushäkkikarsinat oli kuivitettu sahanpurulla, ryhmäkarsinassa makuualueet oli kuivitettu oljella. Ryhmäkarsinoiden porsaat leikkivät enemmän, kun taas porsitushäkkikarsinoissa porsaiden todettiin viettävän enemmän aikaa pureskellen karsinarakenteita sekä emakkoa. Jälkimmäiset käytösmuodot on yhdistetty pelkistettyihin olosuhteisiin (Arey & Sancha 1996). Petersenin ym. (1995) mukaan heinällä, oksalla ja tukeilla virikkeellistetyt porsaat käyttivät runsaasti aikaa näiden virikkeiden tutkimiseen ja pureskelemiseen. Kontrolliryhmä, jolla virikkeet eivät olleet käytössä, pureskelivat enemmän karsinan seiniä ja lattiaa. Kontrolliryhmä käytti myös enemmän aikaansa emakon utareen manipuloimiseen verrattuna porsaisiin, joilla oli käytössään virikkeitä (Petersen ym. 1995). Myös esimerkiksi Hötzel ym. 2004 ja Nakamura ym. 2011 ovat raportoineet, että tavanomaisessa porsitushäkkikarsinassa porsaat käyttävät vähemmän aikaa tutkivaan ja manipuloivaan käyttäytymiseen verrattuna virikkeellistetyissä karsinoissa tai luonnonmukaisissa oloissa kasvaneisiin porsaisiin.

Varhaisen virikkeellistämisen hyödyt vaikuttavat ulottuvan sikojen myöhäisempäänkin elämään: pikkuporsaina virikkeellistettyjen sikojen on havaittu vieroituksen jälkeen tutkivan karsinarakenteita enemmän kuin virikkeettömissä oloissa varttuneiden sikojen (Munsterhjelm ym. 2009, Oostjender ym. 2010). Monissa tutkimuksissa (Cox & Cooper 2000, Hötzel ym. 2004, Chaloupková ym. 2007, Munsterhjelm ym. 2009, Oostjender ym. 2010) on raportoitu, että virikkeellinen ympäristö pikkuporsasvaiheessa vähentää aggressiivisen käyttäytymisen määrää vieroituksen jälkeen, vaikka elinympäristö vieroituksen yhteydessä köyhtyi. Day ym. (2002), Moinard ym. (2003) ja Telkänranta ym. (2014) ovat havainneet, että pikkuporsaiden virikkeellistäminen vähentää porsaiden vieroituksen jälkeen esiintyvän hännänpurennan vakavuutta. Toisaalta on sellaisiakin tutkimuksia, joissa vastaavia vaikutusta ei ole todettu (esim. Van de Weerd ym. 2005, Statham ym. 2011).

On mahdollista, että erilaiset tulokset liittyvät koejärjestelyihin ja siihen, että porsailla on varhaisessa elämässään herkkyyskausia, joiden aikana ympäristö muovaa erityisen paljon niiden käyttäytymismallien kehittymistä. Asiasta on kuitenkin riittämättömästi tietoa (Telkänranta ym. 2014), vaikka epäsuoria todisteita herkkyyskauden olemassaolosta onkin joissakin tutkimuksissa saatu (esim. O'Connell ym. 2005).

Sikojen elinympäristön virikkeellistäminen on tärkeää tehdä sian luontaiset käyttäytymistarpeet huomioiden. Van de Weerd ym. (2003) osoittivat, että sikoja hyödyttävä virikkeellistetty ympäristö on sellainen, joka vastaa niiden tarpeita harjoittaa tutkivaa ja ravinnon etsimiseen liittyvää käyttäytymistä. Jos virikkeet ovat jatkuvasti samanlaisia, siat tottuvat niihin, eivätkä ne enää täytä tarkoitustaan (Blackshaw ym. 1997). Siat etsivät jatkuvasti uusia ärsykeitä (Wood-Gush & Stolba 1980, Day ym. 1995) ja suosivat uusia esineitä tuttujen sijaan (Wood-Gush & Vestergaard 1991). Esimerkiksi moniosainen (Olsen ym. 2000), pureskeltava (Feddes & Fraser 1994, Van de Weerd ym. 2003) ja muokattava (Fraser ym. 1991, Feddes & Fraser 1994, Blackshaw ym. 1997, Van de Weerd ym. 2003) materiaali on sikojen mieleen.

Laadun lisäksi jaetun virikemateriaalin määrällä ja jakotiheydellä on vaikutusta siihen, kuinka siat sitä käyttävät (Jensen ym. 2010). Day ym. (2002) raportoivat, että sikojen oljen manipulointiin käyttämä aika nousi, kun sitä jaettiin sioille enemmän. Jensenin ym. (2010) tutkimuksessa virikemateriaali jaettiin sioille kerran vuorokaudessa. Tuntia ennen uuden erän jakamista sikojen havaittiin manipuloivan runsaasti karsinatovereitaan sekä karsinarakenteita. On mahdollista, että siat oppivat odottamaan uutta virikemateriaalia tai että virikemateriaalin määrä kävi liian vähäiseksi tyydyttääkseen sikojen tarpeita ennen seuraavan virikemateriaalierän jakamista (Jensen ym. 2010). Myös käytössä olevan tilan määrä voi vaikuttaa sikojen käyttäytymiseen virikemateriaalin jakamisen jälkeen. Jensenin ym. (2010) tutkimuksessa ne siat, joilla oli enemmän tilaa käytössään, manipuloivat virikemateriaaleja enemmän. Jos tilaa on vähän, kilpailu jaetusta materiaalista voi olla voimakkaampaa (Jensen ym. 2010).

2.5 Yhteenveto

Yleisesti käytössä oleva porsitushäkki rajoittaa emakon liikkumista ja hankaloittaa siksi porsaiden ja emakon välistä viestintää. Tämä voi vaikuttaa haitallisesti porsaiden

kehitykseen ja emakon hyvinvointiin, eli vaikutukset voivat ulottua pitkälle porsaiden loppuelämään. Porsitushäkissä olevan emakon ympäristöön pystytään vaikuttamaan rajallisesti, mutta porsaiden karsina-alueen virikkeellistäminen on helpompi toteuttaa. Varhaista virikkeellistämistä on tutkittu monenlaisissa karsinaolosuhteissa ja eri materiaaleja käyttäen. Viriketutkimus on kuitenkin painottunut jo vieroitettuihin tai sitä vanhempiin sikoihin.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämä tutkimus on osa NKJ (Nordic Joint Committee for Agricultural and Food Research) -statuksen omaavaa pohjoismaista hanketta “Tail biting and tail docking in the pig: biological mechanisms, prevention, treatment and economic aspects”. Koe toteutettiin länsisuomalaisessa porsastuotantosikalassa vuonna 2011.

3.1 Eläimet

Kokeeseen valituille emakoille tehtiin kliininen yleistutkimus. Siinä tarkistettiin, että emakoiden iho oli terve ja ettei emakoilla ollut merkkejä muista sairauksista. Jalkojen kunto tutkittiin liikkeessä, eikä ontuvia emakoita hyväksytty tutkimukseen. Emakot kuntuokitettiin ja tutkimukseen valittiin ainoastaan sopusuhtaisia emakoita. Ensisijaisesti mukaan otettiin jo aiemmin porsineita emakoita eikä ensikoita, jotta ensikoiden kokemattomuus ei vaikuttaisi tuloksiin. Lopullinen otos koostui 58 emakosta, joista 9 oli ensikkoja. Emakoista 52 oli yorkshiren ja norjanmaatiaisen risteytyksiä, loput kuusi olivat norjanmaataisia. Kaikki emakot oli siemennetty karjuaseman siemenseoksella.

Emakkoja ruokittiin liemellä. Porsaille oli vapaasti tarjolla teollista porsasruokaa neljännestä elinpäivästä lähtien imetyskauden loppuun saakka. Pahnueita tasattiin tutkimusryhmien kesken porsaiden ensimmäisinä elinpäivinä. Tasauksen jälkeen pahnueiden koko vaihteli 6–14 porsaan välillä. Karjuporsaat kastroidiin niiden viidentenä tai kuudentena elinpäivänä ilman kivunlievitystä.

3.2 Koe-eläinlupa

Eettinen lupa kokeelle saatiin Helsingin yliopiston Viikin kampuksen eettiseltä lautakunnalta.

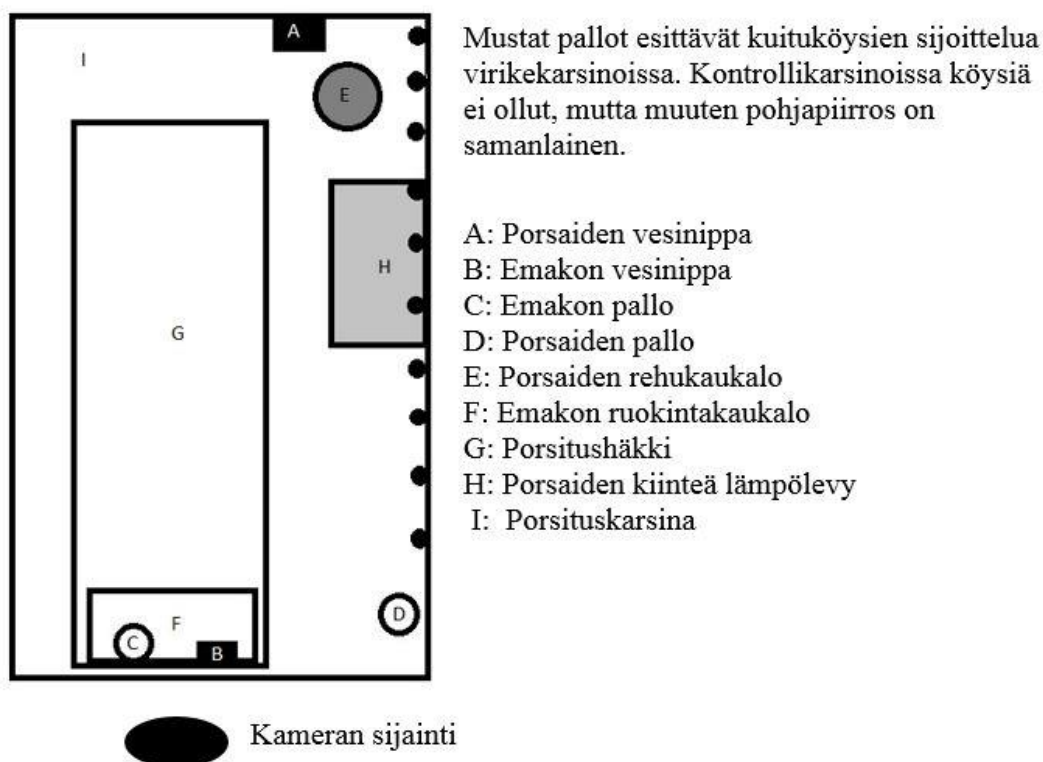
3.3 Koejärjestely

Emakot ja pahnueet jaettiin kahteen ryhmään tasan: 28 emakkoa pahnueineen virikeryhmään ja loput 28 kontrolliryhmään. Jako ryhmiin suoritettiin satunnaisesti. Kaksi emakkoa oli jouduttu hylkäämään koejakson aikana. Toinen emakoista kuoli tuntemattomasta syystä, toinen yritti jatkuvasti karata porsitushäkistä. Kaikki tutkimukseen osallistuneet emakot ja pahnueet oli sijoitettu kahteen eri porsitusosastoon. Näiden osastojen olosuhteet olivat keskenään samanlaiset. Tutkimuskarsinoiden koko vaihteli hieman. Niissä oli lattiatilaa 2 m x 2,5 m tai 2 m x 2,6 m. Muuten karsinat ja niissä olevat porsitushäkit olivat samanlaisia keskenään. Karsinoiden pohja oli muovipinnoitteista rakolattiaa, mutta porsimishäkin etuosa oli kiinteää betonia ja takaosa metallista rakolattiaa. Porsailla oli lisäksi käytössään 0,4 m x 1 m kokoinen lämpölevy karsinan hoitokäytävänpuoleisen seinän vieressä. Karsinan pohjapiirros on esitetty kuvassa 1.

Kontrolliryhmän karsinoissa porsailla oli virikkeenä kaupallinen Anti-Bite-polyuretaanipallo (Albert Kerbi GmbH, Saksa). Pallon halkaisija oli 5,5 cm ja se riippui 20 cm pituisen metallisen ketjun päässä. Porsaat saivat kaksi kertaa päivässä kourallisen puulastuseosta, mikä täytti lakisääteisen vaatimuksen tonkimismateriaalin tarjoamisesta (Vna 629/2012 § 13). Puulastuseos koostui euroopankuusesta (*Picea abies*) sekä männystä (*Pinus sylvestris*). Lastujen koko vaihteli 5 mm x 5 mm–15 mm x 15 mm välillä. Ensimmäisen kerran puulastuseosta jaettiin lämpölevylle ennen porsaiden syntymää. Porsaiden synnyttyä ja hävitettyä ensimmäisen lastuseosannoksen sitä alettiin lisätä säännöllisesti kaksi kertaa päivässä.

Virikepahnueilla oli polyuretaanipallon sekä puulastuseoksen lisäksi käytettävänäan kuituköysiä sekä sanomalehteä. Materiaalit valittiin niiden helpon saatavuuden sekä olemassa olevan tiedon perusteella (Stolba & Wood-Gush 1980, Fraser ym. 1991, Wood-Gush & Vestergaard 1991, Feddes & Fraser 1994, Day ym. 1995, Blackshaw ym. 1997,

Olsen ym. 2000, Van de Weerd ym. 2003): köydet olivat jatkuvasti porsaiden saatavilla, kun taas sanomalehdet pyrkivät toimimaan uutuudenviehätyksenä niiden muokattavuuden ja lyhyen säilyvyyden ansiosta. Luonnonkuituköydet (valmistaja Piippo Oy, Suomi) kiinnitettiin karsinan seinään ennen emakon porsimista. Ne pidettiin siinä koko imetysjakson ajan. Köysien sijoittelu näkyy kuvasta 1. Köyden halkaisija oli 1 cm ja jokaisen köydenpätjän pituus oli noin 1,3 m, jolloin ne ulottuivat karsinan pohjalle saakka. Sanomalehteä (Helsingin Sanomat, Sanoma Media Finland, Suomi) laitettiin karsinoihin yhden aukeaman verran ennen porsaiden syntymää. Sanomalehti aseteltiin porsaiden lämpölevyn päälle niin, että se oli emakon ulottumattomissa. Kun porsaasivat olivat silpuneet ensimmäisen sanomalehden, sitä alettiin jakaa karsinaan yksi aukeama kaksi kertaa päivässä, aamuisin ja iltapäivisin. Sanomalehti oli mattapintaista. Se jaettiin aina kokonaisina sivuina. Sanomalehteä oli säilötty vähintään kaksi kuukautta ennen porsaille antamista. Näin tekemällä varmistettiin, että sanomalehdessä olevat liuotinaineet olivat haihtuneet pois. Kun porsaasivat saavuttivat kahden viikon iän, sanomalehden kerta-annos nostettiin kahteen aukeamaan. Näin jatkettiin vieroitukseen saakka.



Kuva 1. Kaavakuva kontrolli- ja virikekarsinasta. Kuvan rakenteiden mittasuhteet ovat suuntaa antavat.

3.4 Emakot

Emakot vietiin porsitushäkkeihin muutamaa päivää ennen odotettua porsimista. Molempien ryhmien emakot saivat porsaiden tapaan kaksi kertaa päivässä kourallisen puulastuseosta. Kaikilla emakoilla oli myös Anti-Bite-polyuretaanipallo porsitushäkin etuosaan kiinnitettynä. Lisäksi virikeryhmän emakot saivat yhden aukeaman sanomalehteä samalla kun sitä jaettiin porsaille. Muuten emakot olisivat saattaneet kurkotella porsaille jaettuja lehtiä ja aiheuttaa vaaratilanteita.

3.5 Aineiston kerääminen

3.5.1 Porsaiden painot

Tilallinen punnitsi porsaat niiden synnyttyä sekä vieroituksen yhteydessä. Imetyskauden aikana porsaita ei punnittu.

3.5.2 Videoiden kuvaus ja katselu

Kaikkien karsinoiden yläpuolelle oli asennettu videokamera niin, että näkyvyys koko karsinan alueelle oli mahdollisimman hyvä. Kameran sijoittelu näkyy kuvasta 1. Videokameroiden malli oli langaton Intellicam IPCO4, ja nauhoitus tehtiin Blue IrisTM -ohjelmalla (Perceptive Software, USA). Nauhoitusaika oli kaikilla pahnueilla neljä tuntia klo 9–15 välillä. Pahnueita kuvattiin niiden ensimmäisellä, toisella ja kolmannella elinviikolla. Yhteensä neljän tunnin mittaisia tiedostoja saatiin 92 kappaletta. Videomateriaalia on 34 pahnueesta kahdelta eri viikolta, 24 pahnueesta videomateriaali on ainoastaan yhdeltä viikolta.

Harjoittelin videoiden havainnointia ennen virallisten havainnointien tekemistä. Viralliset havainnoinnit suoritin videoille satunnaisessa järjestyksessä Observer XT 10[®]-ohjelmalla (Noldus, Alankomaat). Katsoin jokaisen neljän tunnin mittaisen nauhoituksen kokonaisuudessaan, mutta ne pätkät, joissa kaikki porsaat nukkuivat, katsoin nopeutettuna. Etogrammissa (Taulukko 1) esitetään havainnoidut käyttäytymiset.

Taulukko 1. Etogrammi.

* Käyttäytyminen kestää alle 10 sekuntia, merkitään ylös tapahtumien lukumäärä.

** Merkitään ylös käyttäytymiseen osallistuvien porsaiden lukumäärä ja käyttäytymisen kesto.

Käyttäytymismuuttuja	Käyttäytymisen kuvaus	Pistetapahtuma*/ Jatkuva muuttuja**
Sosiaalinen kontakti	Porsas koskee kärsällään emakon päähän (pois lukien korvat) tai emakko koskee kärsällään porsaaseen.	Pistetapahtuma
Muu kontakti emakkoon	Porsas koskee emakkoa kärsällään muualle kuin päähän (pois lukien korvat) tai utareeseen, kosketus kestää alle 10 sekuntia.	Pistetapahtuma
Utareen manipulointi	Porsaat hierovat emakon utareta kärsillään.	Jatkuva muuttuja
Onnistunut imetys	Porsaat lopettavat utareen manipuloimisen ja alkavat imeä nisiä samanaikaisesti.	Pistetapahtuma
Muu manipulatiivinen kosketus	Porsaat kohdistavat emakkoon pitkäkestoista (yli 10 sekuntia kestävä) kärsäkontaktia muualle kuin utareeseen.	Jatkuva muuttuja

Saadaksemme tietoa imetyskertojen synkronisuudesta ja siten porsaiden sosiaalisista kanssakäymistaidoista tarkastelimme utareen manipulaatiojaksoja myös sen mukaan, kuinka suuri osa pahnueen porsaista osallistui niihin. Oletus oli, että mikäli utareen manipulointiin osallistuisi yli 80 % pahnueen porsaista, kyseessä olisi emakon aloittama synkronoitu imetys. Jos taas manipulointiin osallistuisi enintään 20 % pahnueen porsaista, kyse olisi yksittäisten porsaiden toiminnasta tai yrityksestä käynnistää imetysrefleksi.

3.6 Tilastolliset menetelmät

Koska porsaiden ja emakon käyttäytymisen tiedetään muuttuvan imetyskauden edetessä, tutkimusaineistoa tarkasteltiin kahdessa ikäryhmässä: alle 14 vuorokauden sekä yli 14 vuorokauden ikäisinä. Porsaiden ikä vaihteli videoiden kuvausten aikana 7–18 vuorokauden välillä. Osa pahnueista ($n = 34$) analysoitiin molemmissa ikäryhmissä, mutta kummassakin ikäryhmässä oli korkeintaan yksi video jokaisesta pahnueesta.

Tilastollinen analyysi tehtiin SPSS Statistic 21 -ohjelmalla (IBM). Tilastolliset menetelmät valittiin aineiston jakaumien mukaan. Mitkään niistä eivät olleet normaalijakautuneita. Jakaumia pyrittiin korjaamaan tekemällä muuttujille logaritmimuunnos. Logaritmimuunnoksen jälkeen normaalijakautuneita aineistoja saatiin utareen manipulaation kokonaismäärästä, emakon kehoon otettujen kontaktien määrästä sekä sosiaalisten kontaktien määrästä. Nämä muuttujat tutkittiin parametrisella T-testillä. Muut tulokset, eli onnistuneiden imetysten määrä ja emakon kehon manipuloinnin määrä sekä porsaiden painon ja emakon kokemuksen vaikutus tuloksiin analysoitiin ei-parametrilla Mann-Whitneyn riippumattomien otosten testiä käyttäen.

Porsaiden painojen kehittymisen tutkimiseen käytettiin toistettujen mittausten yleistettyä lineaarista mallia (General Linear Model).

Korrelaatioiden tutkimiseen käytettiin Pearsonin tai Spearmanin korrelaatiokerrointa, riippuen aineiston jakaumasta.

4 TULOKSET

4.1 Koeryhmien ominaisuudet

Porsaiden syntymäpainojen (mediaani = 1,5; min–max = 1,2–1,9; $p = 0,503$), vieroituspainojen (mediaani = 7,5; min–max = 7,0–9,1; $p = 0,913$), pahnuekokojen (mediaani = 12; min–max = 4,18; $p = 0,621$), porsaiden luokitellun ikäjakauman (alle

14 vrk/yli 14 vrk; mediaani = 11/18; min-max = 7-14/15-23), todellisen ikäjakauman (mediaani = 13,5; min-max = 7-23; $p = 0,405$) tai emakon porsimakerran (mediaani = 2; min-max = 1-11; $p = 0,528$) suhteen ei havaittu merkitseviä eroja kontrolli- ja virikeryhmien välillä. Myös erikokoiset karsinat olivat jakautuneet tasaisesti ryhmien kesken (Med = 2,00; $U = 485,5$; $p = 0,251$).

4.2 Korrelaatiot

Alle 14 päivän ikäisiä pahnueita tarkasteltaessa havaittiin, että utareen manipuloinnin sekä onnistuneiden imetysten kokonaismäärä kertoina korreloivat keskenään positiivisesti (pearson $r = 0,4$; $p = 0,003$). Yli 14 päivän ikäisiä porsaita tarkasteltaessa löytyi positiivinen korrelaatio utareen manipuloinnin sekä sosiaalisten kontaktien kokonaismäärän väliltä (pearson $r = 0,4$; $p = 0,002$).

Muita merkitseviä korrelaatioita ei löydetty.

4.3 Käyttäytymishavainnot käsittelyjen välisistä vertailuista

Alle 14 vuorokauden ikäisiä pahnueita tarkasteltaessa havaittiin, että virikeryhmän pahnueet manipuloivat utareta yhteensä pidempään ja useammin kuin kontrolliryhmän pahnueet. Tulokset esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2. Ryhmien väliset vertailut, alle 14-vuorokauden ikäiset pahnueet. Minuuttiarvot on ilmoitettu kokonaisiksi minuuteiksi pyöristettyinä. Tilastolliset testit on tehty tarkoilla arvoilla. Merkitsevät p-arvot on lihavoitu.

Muuttujan nimi	Mediaani virikeryhmässä n = 21 Min–Max	Mediaani kontrolliryhmässä n = 18 Min–Max	p-arvo
Utareen manipulointi kerrat	98 43–163	64 43–51	0,003
Muu kontakti emakkoon, kerrat	99 24–196	72 26–345	0,512
Sosiaalinen kontakti, kerrat	98 48–260	86 31–182	0,494
Onnistunut imetys, kerrat	5 4–7	5 4–8	0,878
Muu manipulatiivinen kosketus, kerrat	0 0–45	0 0–51	0,878
Utareen manipulointi, kokonaiskesto minuutteina	71 30–126	48 20–96	0,026
Muu manipulatiivinen kosketus, kokonaiskesto minuutteina	0 0–22	0 0–71	0,967

Kun tarkasteltiin yli 14 vuorokauden ikäisiä porsaita, havaittiin, että virikeryhmän pahnueet manipuloivat utareta pidempään kuin kontrolliryhmän pahnueet. Lisäksi emakon kehoon otettujen kontaktien sekä onnistuneiden imetysten määrä on suurempi virikeryhmän pahnueilla. Tulokset esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. Ryhmien väliset vertailut, yli 14-vuorokauden ikäiset pahnueet. Minuuttiarvot on ilmoitettu kokonaisiksi minuuteiksi pyöristettyinä. Tilastolliset testit on tehty tarkoilla arvoilla. Merkitsevät p-arvot on lihavoitu.

Muuttujan nimi	Mediaani virikeryhmässä n = 8 Min–Max	Mediaani kontrolliryhmässä n = 11 Min–Max	p-arvo
Utareen manipulointi, kerrat	63 39–91	52 41–70	0,177
Muu kontakti emakkoon, kerrat	124 41–178	52 12–116	0,016
Sosiaalinen kontakti, kerrat	96 34–221	67 29–129	0,442
Onnistunut imetys, kerrat	5 4–6	4 3–5	0,033
Muu manipulatiivinen kosketus, kerrat	4 0–38	0 0–16	0,545
Utareen manipulointi, kokonaiskesto minuutteina	73 41–119	49 27–63	0,009
Muu manipulatiivinen kosketus, kokonaiskesto minuutteina	2 0–19	0 0–7	0,545

Alle 14 vuorokauden ikäisiä porsaita tarkasteltaessa havaittiin että virikepahnueiden synkronoitujen utaremanipulaatiojaksojen kokonaiskesto oli suurempi kuin kontrolliryhmän pahnueilla. Virikeryhmän pahnueilla oli myös enemmän sellaisia manipulaatiojaksoja, joissa utareta manipuloimassa oli 20 % tai sitä vähemmän pahnueen porsaista. Tulokset esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4. Pahnueiden utareeseen kohdistaman manipulaation keston ja kertojen tarkastelu manipuloivien porsaiden lukumäärän mukaan. Alle 14 vuorokauden ikäiset pahnueet. Minuuttiarvot on ilmoitettu kokonaisiksi minuuteiksi pyöristettyinä. Tilastolliset testit on tehty tarkoilla arvoilla. Merkitsevät p-arvot on lihavoitu.

Muuttujan nimi	Mediaani virikeryhmässä n = 21 Min. Max.	Mediaani kontrolliryhmässä n = 18 Min. Max.	p-arvo
Vähintään 80% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta, kokonaiskesto minuutteina	89 31-177	69 22-108	0,031
Enintään 20% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta, kokonaiskesto minuutteina	12 0-23	13 0-38	0,706
Vähintään 80% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta, kerrat	28 13-45	21 10-53	0,352
Enintään 20% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta, kerrat	28 6-79	15 7-36	0,005

Kun tarkasteltiin yli 14 vuorokauden ikäisiä pahnueita, havaittiin, että ero lähes koko pahnueen sisältävän utaremanipulaatiojaksojen kokonaiskestossa virike- ja kontrollipahnueiden välillä kasvaa. Yksittäisten porsaiden suorittamat utaremanipulaatiot eivät enää eroa toisistaan merkitsevästi virike- ja kontrollipahnueiden välillä. Tulokset esitetään taulukossa 5.

Taulukko 5. Pahnueiden utareeseen kohdistaman manipulaation keston ja kertojen tarkastelu manipuloivien porsaiden lukumäärän mukaan. Yli 14 vuorokauden ikäiset pahnueet. Minuuttiarvot on ilmoitettu kokonaisiksi minuuteiksi pyöristettyinä. Tilastolliset testit on tehty tarkoilla arvoilla. Merkitsevät p-arvot on lihavoitu.

Muuttujan nimi	Mediaani koeryhmässä n = 8 Min. Max.	Mediaani kontrolliryhmässä n = 11 Min. Max.	p-arvo
Vähintään 80% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta, kokonaiskesto minuutteina	103 61-128	61 35-79	0,002
Enintään 20% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta kokonaiskesto minuutteina	6 0-4	9 0-24	0,208
Vähintään 80% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta, kerrat	20 13-29	21 9-30	1,000
Enintään 20% pahnueen porsaista manipuloimassa utaretta, kerrat	17 5-34	16 7-37	0,851

5 POHDINTA

Eläinten käyttäytymisen tutkiminen on haastavaa ympäristötekijöiden suuren vaikutuksen vuoksi (Hebb 1953). Aiemmat tutkimukset eroavat tästä tutkimuksesta esimerkiksi virikemateriaalien laadun, tarjoamistavan, määrän sekä karsinatyyppien osalta. Käyttäytymismuuttujat ja niiden havainnointitapa ovat vaihdelleet. Niinpä tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia aiemmin hankitun tutkimustiedon kanssa.

Virikemateriaalin tarjoaminen ei vähentänyt porsaiden emakon utareeseen ja kehoon kohdistaman manipulatiivisen kosketuksen määrää. Ensimmäinen hypoteesi ei siis pitänyt paikkaansa. Oletimme, että virikepahnueilla olisi enemmän onnistuneita imetyskertoja, sillä uskoimme niiden käyttäytymisen olevan synkronoidumpaa kontrollipahnueisiin verrattuna. Onnistuneita imetyskertoja olikin enemmän yli 14 vuorokauden ikäisillä virikepahnueiden porsailta. Toinen hypoteesi piti näin osin paikkansa. Kolmannen hypoteesin mukaan uskoimme manipulointimateriaalin tarjoamisen lisäävän porsaiden ja emakon välisten sosiaalisten kontaktien määrää. Tässä ei havaittu merkitseviä eroja ryhmien välillä.

Sekä kontrolli- että virikeryhmän yli 14 päivän ikäisiltä pahnueilta löytyi positiivinen korrelaatio utareen manipuloinnin ja sosiaalisten kontaktien määrän väliltä. Korrelaatio oli kuitenkin niin heikko, että sitä ei tarkastella tässä enempää.

5.1 Virikkeiden vaikutus porsaiden aktiivisuuteen

Imetyskaudella tarjottujen virikkeiden on todettu lisäävän porsaiden aktiivisuutta ja tutkivaa sekä manipuloivaa käyttäytymistä (Arey & Sancha 1996, Hötzel ym. 2004, Nakamura ym. 2011). Tutkimuksessamme emme analysoineet porsaiden yleistä aktiivisuutta. Virikeryhmän pahnueet manipuloivat utareta useammin ja yhteensä pidempään kuin kontrolliryhmän pahnueet. Virikeryhmän pahnueet ottivat myös enemmän kontakteja emakon kehoon verrattuna kontrolliryhmän pahnueisiin. Imetyskauden loppuvaiheessa virikeryhmän pahnueilla oli enemmän onnistuneita imetyksiä kuin kontrolliryhmällä. Näiden tulosten perusteella ei voida sanoa, että porsaiden yleinen aktiivisuus kasvoi. Olisi kuitenkin johdonmukaista, että porsaiden yleisen aktiivisuuden kasvaessa myös niiden yksittäisten aktiviteettien suorittamisen

määrä kasvaisi. Tästä näkökulmasta tarkasteltuna tuloksemme ovat samansuuntaisia aiemman tutkimustiedon kanssa (Arey & Sancha 1996, Hötzel ym. 2004, Nakamura ym. 2011).

Se, että virikeryhmän porsaas manipuloiivat emakon kehoa ja utareta enemmän kuin kontrolliryhmän pahnueet, oli yllättävää: yleensä pelkistetyymmissä olosuhteissa kasvaneet porsaas manipuloiivat emakon kehoa, utareta sekä toisia porsaita enemmän (mm. Petersen ym. 1995, Arey & Sancha 1996, Hötzel ym. 2004). Aiemmissä tutkimuksissa kontrolli- sekä virikeryhmän olot ovat olleet huomattavasti erilaisemmat keskenään verrattuna tähän tutkimukseen. Tutkimuksessamme porsaas olivat rajatussa, melko pienessä tilassa, ja emakko karsinan keskiössä häkissä. Virikemateriaaleja jaettiin suhteellisen harvoin ja köysien muokattavuus ei ollut välttämättä kovin hyvä. Tiedetään, että virikkeiden laatu, määrä, jakotapa ja tila, johon materiaali jaetaan, vaikuttavat siihen, kuinka porsaas niitä käyttävät (Day ym. 2002, Jensen ym. 2010). Poikkeava tulos selittyneekin erilaisilla koejärjestelyillä.

Esimerkiksi Areyn & Sanchan (1996) tutkimuksessa kontrolliryhmät olivat porsitushäkkikarsinoissa ja virikeryhmät ryhmäkarsinoissa. Porsitushäkkikarsinat oli kuivitettu sahanpurulla ja virikeryhmän karsinoiden makuualueet oljella. Näitä materiaaleja oli porsaiden saatavilla jatkuvasti. Petersenin ym. (1995) tutkimuksessa sekä kontrolli- että verrokkiryhmä olivat keskenään samanlaisissa karsinoissa, mutta virikkeinä oli heinää, oksia ja tukkeja, joita oli jatkuvasti porsaiden käytössä. Hötzel ym. (2004) vertasivat tavanomaisessa porsitushäkkikarsinoissa ilman minkäänlaisia kuivikkeita tai virikkeitä olevia emakoita ja porsaita sekä ulkotarhoissa aitauksessa vapaana olevia emakoita ja porsaita keskenään.

Saattaa myös olla, että virikeporsaiden aktiivinen käyttäytyminen kohdistui sekä virikemateriaaleihin että emakkoon. Tätä ei voida todeta varmuudella, sillä havaintoja ei tehty porsas-porsas-kontakteista tai porsaiden kontakteista karsinarakenteisiin ja virikkeisiin. Mahdollisesti virikkeitä ei ollut riittävästi, tai jatkuvasti karsinassa olleet kuituköydet eivät pitäneet porsaiden mielenkiintoa tarpeeksi hyvin yllä, jotta manipulatiivinen kosketus olisi kohdistunut pelkästään niihin eikä myös emakkoon. Lisäksi emakon sijainti keskellä karsinaa porsitushäkissä porsaille saattoi vaikuttaa

siihen, että porsaiden oli luontevaa kohdistaa manipulatiivinen käyttäytyminen emakkoon.

5.2 Sosiaaliset kontaktit

Koeryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja sosiaalisten kontaktien määrässä. Esimerkiksi Thodberg ym. (2002a) ovat havainneet emakon hoivakäyttäytymisen ja reagoimisen porsaiden ääniä kohtaan olevan voimakkaampaa ympäristöissä, joissa emakoilla on mahdollisuus suorittaa käyttäytymistarpeitaan, kuten pesänrakennusta. Tässä tutkimuksessa molempien ryhmien emakkojen olosuhteet olivat samanlaiset lukuun ottamatta virikeryhmän emakoille jaettuja sanomalehtiaukeamia. Emakoilla oli rajoitetusti mahdollisuuksia säädellä kosketuskontaktien ottamista porsaisiin, sillä porsitushäkki rajoitti emakoiden liikkeitä. Sosiaalisten emakko-porsas-kontaktien määrään vaikuttivatkin todennäköisesti enemmän porsaas, joilla oli mahdollisuus liikkua karsinassa vapaasti emakon ympärillä. Vaikka koeryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja sosiaalisten kontaktien määrässä, on käyttäytymismuuttujaan syytä kiinnittää huomiota: Esimerkiksi sanomalehtien jakaminen vaikutti saavan virikepahnueiden porsaas juoksemaan ympäriinsä. Ne kiersivät emakon häkkiä ja koskivat usein kärsällään emakon päähän sen ohittaessaan. Tässä tuskin oli kyse sosiaalisesta kontaktista vaan emakon pää oli yksinkertaisesti porsaiden kulkureitillä. Sosiaalinen kontakti oli määritelty porsaan kosketuksena emakon kärsään tai pään alueelle (ei korviin), joten kaikki tällaiset kosketuskontaktit kuitenkin merkittiin ylös sosiaalisina kontakteina.

5.3 Imetykset

Emakon ja porsaiden vuorovaikutus muuttuu imetyskauden edetessä (Valros ym. 2002). Tämä pyrittiin ottamaan huomioon jakamalla tutkimusryhmät alle ja yli 14 vuorokauden ikäisiin porsaisiin ja vertailemalla näitä ikäryhmiä keskenään. Alle 14 vuorokauden ikäisillä virikeryhmän pahnueilla yli 80 % porsaista sisältävät utareen manipulaatiojaksot olivat kestoaltaan pidempiä kuin kontrolliryhmällä. Yllättävä löydös oli, että yli 14 vuorokauden ikäisillä pahnueilla ero ryhmien välillä oli vieläkin suurempi. Lisäksi alle 14 vuorokauden ikäisillä virikeryhmän pahnueilla oli määrällisesti enemmän emakon utareeseen kohdistuneita ei-synkronisia manipulaatiokertoja. Eroa ei kuitenkaan juuri ole näiden manipulaatiokertojen kokonaiskestossa ryhmien välillä. Molempien ryhmien alle

14 päivän ikäisiä pahnueita tarkasteltaessa havaittiin, että utareen manipuloinnin sekä onnistuneiden imetysten määrä korreloivat keskenään positiivisesti. Korrelaatio oli silti hyvin pieni.

Yun ym. (2013) ovat havainneet, että nälkäiset ja tyytymättömät porsaas hierovat utareta kauemmin. Myös Lent (1971) ja Castrén ym. (1989) ovat esittäneet, että emakon utareen manipulaatiossa voi olla kyse porsaiden tunnetarpeiden tyydyttämisestä. Lisäksi Yun ym. (2014b) ovat löytäneet viitteitä siitä, että onnistuneiden imetysten lyhyempi keskimääräinen kesto olisi yhteydessä porsaiden painojen nopeampaan nousuun imetyksen varhaisvaiheessa. Näihin tietoihin peilaten imetysten pidempi kesto ja utareen manipulaation suurempi määrä voisi olla osoitus heikommasta hyvinvoinnista tai ainakin porsaiden tyydyttymättömistä tarpeista. Aiemmin esitin, että porsaiden yleinen aktiivisuus mahdollisesti kasvoi virikkeiden tarjoamisen seurauksena. Yksi mahdollinen selitys voisi siis olla, että tässä tutkimuksessa tarjotut virikkeet nostivat porsaiden aktiivisuutta, mutta eivät riittäneet tyydyttämään korkeamman aktiivisuuden synnyttämiä käyttäytymistarpeita. Tällöin porsaas turhautuneina tai tylsistyneinä mahdollisesti imivät emakon nisiä kauemmin. Virikkeiden myötä mahdollisesti kasvanut yleinen aktiivisuus voisi myös selittää alle 14 vuorokauden ikäisten virikeryhmän pahnueiden useammat ei-synkroniset utaremanipulaatiokerrat kontrolliryhmään verrattuna. Lisäksi jos virikeryhmän porsaiden yleinen aktiivisuus kasvoi virikkeiden myötä, ne saattoivat kuluttaa enemmän energiaa ja olla siksi nälkäisempiä kuin kontrolliryhmän porsaas. Tämäkin voisi johtaa siihen, että ne manipuloivat utareta enemmän kuin kontrolliryhmän porsaas.

Toisaalta synkronisen imemiskäyttäytymisen eli pitkien, lähes koko pahnueen sisältävien imemisjaksojen voisi katsoa olevan osoitus toimivasta vuorovaikutuksesta emakon ja porsaiden välillä sekä pahnueen sisällä. Porsaiden synkroninen imemiskäyttäytyminen on välttämätöntä, jotta kaikki porsaas saavat ravintoa (Lewis & Hurnik 1985, Valros ym. 2002). Saattaa olla, että utareen manipuloinnin määrän tarkastelu näin ei tarjoa luotettavaa tietoa, sillä sekä emakoiden että porsaiden aloittamat imetykset alkavat niin, että ensin vain muutama porsas manipuloi utareta. Osa 20 % tai sitä vähemmän porsaita sisältävistä imetyksistä johti siis lopulta synkronoituun imetykseen. Emme kuitenkaan ottaneet tätä huomioon. Jos tämä olisi huomioitu, todennäköisesti muutamien porsaan

suorittamia ei-synkronisia utaremanipulaatiokertoja olisi vähemmän ja niiden kokonaiskesto olisi lyhyempi.

Yli 14 vuorokauden ikäisillä virikeryhmän porsailla oli enemmän onnistuneita imetyksiä kuin kontrolliryhmällä. Virikeryhmän porsaat manipuloivat myös enemmän emakon utareta. Onnistuneiden imetysten määrän on aiemmin arveltu olevan yhteydessä ympäristöön (Arey & Sancha 1996, Fraser 1997). Lisäksi emakot pystyivät itse säätelemään maidontuotantoaan, ja ne saattavat pyrkiä vieroittamaan suuret pahnueet aiemmin kuin pienet (Auldist ym. 1998, Puppe & Tuschcserer 2000). Tiedetään myös, että emakon omat ominaisuudet, kuten kokemus (Thodberg ym. 2002a) sekä ruumiinkunto (Wallenbeck ym. 2008), vaikuttavat imetyksiin. Emakoiden olosuhteissa koeryhmien välillä ei juuri ollut eroa, joten muutoksen olisi pitänyt johtua enemmän porsaiden käyttäytymisestä. Tulokset tukevat aiempia teorioita siitä, että utareen hieromisen määrä vaikuttaisi positiivisesti maidontuotantoon (mm. Algers & Jensen 1985, Rushen 2002). Koeryhmien vieroituspainoissa ei silti havaittu eroja, eli onnistuneiden imetysten suurempi määrä loppuimetyskaudella ei edistänyt porsaiden kasvua tai sitten painoerot eivät näy näin pienellä otoskoolla.

Tutkimuksemme tulosten perusteella ei voida ottaa kantaa siihen, oliko emakkojen käyttäytymisellä eroa virike- ja kontrolliryhmien välillä – vaikuttiko esimerkiksi emakon utareen manipuloinnin suurempi määrä utareen kuntoon tai emakon imetyskäyttäytymiseen. Utaremanipulaation määrän tulkitseminen myönteiseksi tai haitalliseksi eläinten hyvinvoinnin kannalta on muutenkin haastavaa. Utareen hieromisen määrän vaikutuksesta emakon maidontuotantoon on ristiriitaista tietoa (Algers & Jensen 1985, Rushen ym. 1993, Spinka ym. 1997, Illmann ym. 1998). Mikäli hieromisen määrä vaikuttaisi positiivisesti maidontuotantoon, olisi se porsaiden ravinnonsaannin kannalta hyvä asia. Lisäksi suurempi hieromisen määrä voisi palvella porsaiden tunnetarpeiden tyydyttymistä (Lent 1971). Toisaalta emakon utareen aktiivinen hierominen rasittaa utareen ihoa, jolloin utare voi vaurioitua ja kipeytyä. Sairaana emakon maidontuotanto voi laskea (Weary ym. 1996b). On esitetty, että pahnueen jatkuva läsnäolo saattaa olla emakkoa eniten porsitushäkissä stressaava tekijä (Cronin ym. 1991, Jarvis ym. 2006). Mikäli näin on, myös tiheä utareen manipuloiminen voisi olla emakolle stressaavaa.

Tuloksista ei ole nähtävissä, että imetyskauden edetessä porsaat olisivat aloittaneet enemmän imetyksiä, kuten niiden rikkaammissa ympäristöissä tiedetään tekevän (Špinka 2002). Tätä ei kuitenkaan liene järkevää analysoida syvemmin, sillä emme tarkkailleet tutkimuksessamme sitä, kuka aloitti tai keskeytti imetyksen. Lisäksi koeolosuhteista johtuen on selvää, että emakoilla ei ollut mahdollisuutta keskeyttää imetyksiä normaaliin tapaan. Häkissä ollessaan emakko ei voi poistua pahnueen luota, mikä on luonnonmukaisissa oloissa yksi emakon keinoista rajoittaa imetyksiä (Newberry & Wood-Gush 1984).

5.4 Materiaalivalinnat

Virikeryhmällä oli pallon sekä kuivikkeiden lisäksi käytössään karsinassa jatkuvasti olevat köydet sekä aamuin illoin jaetut sanomalehdet. Karsinoissa pysyvästi olevat köydet tarjosivat jatkuvan mahdollisuuden pureskeluun. Paperin säännöllinen lisääminen taas edusti porsaille uutuutta, mikä saa aikaan ja pitää yllä tutkivaa käyttäytymistä (Trickett ym. 2009). Paperin uutuusarvo säilyi todennäköisesti, koska jaettu paperierä katosi aina nopeasti (Gifford ym. 2007).

Tässä tutkimuksessa ei tehty havaintoja siitä, kuinka porsaat käyttivät virikemateriaaleja. Aiemmin on todettu, että varhaiset virikkeet vaikuttavat porsaiden käyttäytymiseen niiden myöhemmässä elämässä. Telkänrannan ym. (2014) tutkimusaineistona oli sama materiaali kuin tässä tutkimuksessa. Aineistosta on käynyt ilmi, että tutkimuksen virikepahnueilla esiintyi vieroituksen jälkeen vähemmän vakavaa hännänpurentaa kuin kontrollipahnueilla (Telkänranta ym. 2014). Tästä voidaankin päätellä, että käytetyillä materiaaleilla on ollut myönteisiä vaikutusta porsaisiin ainakin niiden myöhemmissä elämänvaiheissa. Avoimeksi jää kuitenkin se, olisivatko tulokset olleet erilaisia, jos käytettyjä materiaaleja olisi tarjottu eri tavalla tai erilaisia määriä tai jos materiaalit olisivat olleet täysin erilaisia.

5.5 Virhelähteitä

Tein käyttäytymishavainnot kaikista videoista itse, joten niiden voidaan olettaa olevan vertailukelpoisia keskenään. Joissakin videoissa näkyvyys koko karsinan alueelle ei ollut

yhtä hyvä kuin toisissa, tai emakko saattoi pitää päättään ruokintakaukalon alla siten, että oli mahdoton nähdä, koskettaako jokin porsas siihen. Otoskoko oli kuitenkin melko kattava, joten käyttäytymisanalyysia voidaan pitää luotettavana.

Tiedetään, että pahnuekoko, emakon kokemus sekä karsinan koko vaikuttavat imetyskautiseen vuorovaikutukseen sekä imetyksiin (Auldist ym. 1998, Puppe & Tuschcserer 2000, Thodberg ym. 2002a). Eri käsittelyjen väliltä ei löytynyt eroja pahnuekoossa, emakoiden porsimiskerrassa tai karsinoiden koossa. Näiden tekijöiden osalta koeryhmät olivatkin vertailukelpoisia keskenään.

Porsaiden sukupuolia ja niiden jakautumista pahnueissa ei määritetty. On mahdollista, että sukupuoli vaikuttaisi porsaiden aktiivisuuteen. Tutkimuspahnueita oli tasattu keskenään porsaiden ensimmäisinä elinpäivinä. On olemassa ristiriitaista tietoa siitä, missä vaiheessa tasaus tulisi viimeistään suorittaa, jotta sillä ei olisi vaikutusta porsaiden nisäjärjestykseen (Horrel & Bennett 1981, Robert & Martineau 2001). Pahimmillaan tasaus sekoittaa jo muodostunutta nisäjärjestystä, jolloin emakon utareella syntyy nahistelua, joka saattaa saada emakon lopettamaan imetyksen kesken (Horrel & Bennett 1981 ja Robert & Martineau 2001).

6 YHTEENVETO

Yhteenvetona voidaan todeta, että porsitushäkkikarsinassa kasvaville porsaille varhaisessa vaiheessa tarjotut virikkeet lisäävät emakon kehoon ja utareeseen kohdistuvaa tutkivaa ja manipuloivaa käyttäytymistä. Myös onnistuneita imetyksiä on enemmän yli 14 vuorokauden ikäisten porsaiden joukossa, jos porsaille on käytössään virikkeitä. Ainakin porsaiden suorittamien yksittäisten aktiviteettien määrä näyttää kasvavan virikkeiden tarjoamisen myötä. Tulosta on vaikeampi tulkita porsaiden- ja emakon vuorovaikutuksen kannalta: Virikkeiden mahdollisesti aktivoimat porsaat saattavat yksinkertaisesti liikkua enemmän ja siksi olla kontaktissa emakkoonkin enemmän. Lisäksi aktiiviset porsaat voivat olla nälkäisempiä ja tämän takia manipuloida utaretta enemmän.

Jotta emakon ja porsaiden vuorovaikutusta voidaan tutkia luotettavammin, tarvitaan kattavammin tietoa myös emakon käyttäytymisestä ja terveydestä, esimerkiksi asennonvaihdoksista sekä utareen kunnosta ja maitotuotoksesta. Erityisen haasteen vuorovaikutuksen tutkimiselle porsitushäkkikarsinassa asettaa se, että liikkumista runsaasti rajoittavan porsitushäkin takia emakko ei juuri voi muuttaa imetykseen liittyvää käyttäytymistään paitsi asentoa vaihtamalla. Jatkossa on tärkeää, että otoskoko on riittävän suuri ja että käyttäytymismuuttujat pyritään määrittämään mahdollisimman yksiselitteisiksi. Tämä on vaikeaa, sillä hyvin moni asia vaikuttaa käyttäytymiseen, eikä kaikkia näitä tekijöitä pystytä mitenkään eliminoimaan.

On todennäköistä, että pelkästään virikkeiden lisääminen ei riitä poistamaan ongelmia, vaan tarvitaan myös enemmän tilaa. Johtopäätösten tekemistä rajoittaa lisäksi se, ettei ole tiedossa, mikä on osoitus eläinten suuremmasta hyvinvoinnista tutkimuksen kaltaisissa olosuhteissa. Syvempää tietämystä tarvitaankin edelleen siitä, millaisilla mittareilla eläinten hyvinvointia olisi mahdollista määrittää yksiselitteisemmin.

7 KIRJALLISUUSLUETTELO

Algers, B. Vocal and tactile communication during suckling in pigs. Aspects on function and effects of continuous noise. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Hygiene, Skara, Sweden 1989:162 (Report 25).

Algers, B. Nursing in pigs: Communicating needs and distributing resources. *Journal of Animal Science* 1993, 71: 2826–2831.

Algers B. & Jensen P. Communication during suckling in the domestic pig: Effect of continuous noise. *Applied Animal Behaviour Sciences* 1985, 14: 49–61.

Algers B., Jensen P. Teat stimulation and milk production during early lactation in sows: Effects of continuous noise. *Canadian Journal of Animal Science* 1991, 71(1): 51–60.

Algers B., Uvnäs-Moberg K. Maternal Behavior in pigs. *Hormones and Behavior* 2007, 52(1): 78–85.

Andersen I.L., Berg S. Bøe K.E. Crushing of piglets by the mother sow *Sus scrofa* - purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science* 2005, 93: 229–243.

Arey D.S. & Sancha E.S. Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science* 1996, 50: 135–145.

Auldist D.E., Carlson D., Morrish L., Wakeford C.M., King R.H. The influence of suckling interval on milk production of sows. *Journal of Animal Science* 2000, 78(8): 2026–31.

Barnett J.L., Hemsworth P.H., Cronin G.M., Jongman E.C, Hutson G.D. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian Journal of Agricultural Research* 2001, 52: 1–28.

Bhatnagar S., Shanks N., Meaney M.J. Hypothalamic-pituitary-adrenal function in handled and nonhandled rats in response to chronic stress. *Journal of Neuroendocrinology* 1995, 7: 107–19.

Beattie V.E. & O'Connell N.E. Relationship between rooting behaviour and foraging in growing pigs. *Animal Welfare* 2002, 11: 2953–3003.

Beattie V.E., O'Connell N.E., Kilpatrick D.J., Moss B.W. Influence of environmental enrichment on welfare-related behavioural and physiological parameters in growing pigs. *Animal Science* 2000, 70: 443–450.

Blackshaw J. K., Thomas F.J., Lee J. A. (1997): The effect of a fixed free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of toys. *Applied Animal Behaviour Science* 1997, 53: 203–212.

Bradshaw R.H. & Broom D.M. A comparison of the behaviour and performance of sows and piglets in crates and oval pens. *Animal Science* 1999, 69: 327–333.

Briskin C., Kaur S., Chavarria T.E., Binart N., Sutherland R.L., Weinberg R.A., Kelly P.A., Ormandy C.J. Prolactin Controls Mammary Gland Development via Direct and Indirect Mechanisms. *Developmental Biology* 1999, 210: 96–106.

Broad K.D., Levy F., Evans G., Kimura T., Keverne E.B., Kendrick K.M.1058 Previous maternal experience potentiates the effect of parturition on oxytocin receptor mRNA1059 expression in the paraventricular nucleus. *European Journal of Neuroscience* 1999, 11(10): 3725-3737.

Castrén, Heli. Kotieläinten käyttäytyminen ja hyvinvointi, Helsingin Yliopisto 1997.

Castrén H., Algers B., Jensen, P. Occurrence of unsuccessful sucklings in new-born piglets in a semi-natural environment. *Applied Animal Behaviour Science* 1989, 23(1-2): 61–73.

Chaloupková H., Illmann G., Neuhauserová K., Tománek M., Valis L. Prewaning housing effects on behavior and physiological measures in pigs during the suckling and fattening periods. *Journal of Animal Science* 2007, 85: 1741–1749.

Conley R.H., Henry V.G., Matschke G.H. European Hog Research Project W-34. Tennessee Game and Fish Commission, Nashville. Final Report 1972: 259.

Cox L. N. & Cooper J.J. Observations on the pre- and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. *Animal Science* 2001, 72: 75–86.

Cronin G.M., Barnett J.L., Hodge F.M., Smith J.A., McCallum T.H. The welfare of pigs in two farrowing/lactation environments: Cortisol responses of sows. *Applied Animal Behaviour Science* 1991, 32: 117–127.

Cronin G.M., Simpson G.J., Hemsworth P.H. The effects of the gestation and farrowing environments on sow and piglet behaviour and piglet survival and growth in early lactation. *Applied Animal Behaviour Science* 1996, 46: 175–192.

Damm B.I. & Pedersen L.J. Eliminative behaviour in preparturient gilts previously kept in pens or stalls. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 2000, 50: 316–320.

Damm B.I., Lisborg L., Vestergaard K.S., Vanicek J. Nest-building, behavioural disturbances and heart rate in farrowing sows kept in crates and Schmid pens. *Livestock Production Science* 2003a, 80: 175–187.

Dardaillon M. Wild boar social groupings and their seasonal changes in the Camargue, southern France. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 1988, 53: 22–30.

Day J.E.L., Kyriazakis I., Lawrence A.B. The effect of food deprivation on the expression of foraging and exploratory behaviour in the growing pig. *Applied Animal Behaviour Science* 1995, 42: 193–206.

Day J.E.L., Burfoot A., Docking C.M., Whittaker X., Spoolder H.A.M., Edwards S.A. The effects of prior experience of straw and the level of straw provision on the behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2002 76: 189–202.

Daza A., Evangelista J. N., Gutierrez-Barquin M. G. The effect of maternal and litter factors on piglet mortality rate. *Annales de Zootechnie, INRA/EDP Sciences*, 1999, 48 (4): 317–325.

de Passillé A.M. B., Rushen J. Using early suckling behavior and weight gain to identify piglets at risk. *Canadian Journal of Animal Science* 1989, 69(3): 535–544.

Dyck G.W. & Swierstra E.E. Causes of piglet death from birth to weaning. *Canadian Journal of Animal Science* 1987, 67: 543–547.

Edwards S.A. & Fraser D. Housing systems for farrowing and lactation. *The Pig Journal* 1997, 30: 77–89.

Ellendorf F., Forsling M.L., Poulain D.A. The milk ejection reflex in the pig. *Journal of Physiology* 1982, 333: 577–594.

Eläinsuojelulaki 247/1996 muutoksineen
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960247>, haettu 25.3.2016.

Eläinsuojeluasetus 396/1996 muutoksineen
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960396>, haettu 25.3.2016.

Eviran ja Maaseutuviraston opas Täydentävät ehdot.
<http://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/320/cover>, haettu 01.08.2017.

Farmer C. & Quesnel H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *Journal of Animal Science* 2009, 87(13):56–64.

Fraser D. A review of the behavioural mechanism of milk ejection of the domestic pig *Applied Animal Ethology* 1970, 6: 247–255.

Fraser D. Some behavioural aspects of milk ejection failure by sows. *British Veterinary Journal* 1977, 133: 126–133.

Fraser D. The role of behavior in swine production: a review of research. *Applied Animal Ethology* 1984, 11: 317–339.

Fraser D. & Thompson B.K. Variation in piglet weights: Relationship to suckling behaviour, parity number and farrowing crate design. *Canadian Journal of Animal Science* 1986, 66: 31–46

Fraser D. & Phillips P.A. Lethargy and low water intake by sows during early lactation: a cause of low piglet weight gains and survival? *Applied Animal Behaviour Science* 1989, 24: 13–22.

Fraser D., Phillips P.A., Thompson B.K., Tennessen T. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 1991, 30: 307–318

Fraser D., Milligan B.N., Pajor E.A., Phillips P.A., Taylor A.A., Weary D.M. Behavioural perspectives on weaning in domestic pigs. *Progress in Pig Science* 1998, 121–140.

Feddes J.J.R. & Fraser D. Nonnutritive chewing by pigs — implications for tail-biting and behavioral enrichment. *Trans. ASAE* 1994, 37: 947–950.

Gauthier D. & Barrette C. Suckling and weaning in captive white-tailed and fallow deer. *Behaviour* 1985, 94: 128–149.

Graves H.D. Behaviour and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *Journal of Animal Science* 1984, 58: 482–492.

Harris M.J., Bergeron R., Gonyou H.W. Parturient behaviour and offspring-directed aggression in farmed wild boar of three genetic lines. *Applied animal behaviour science* 2001, 74: 153–163.

Hartsock T.G., Graves H.B. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic swine. *Journal of Animal Science* 1976, 42: 235–241.

Hebb D.O. Heredity and Environment in Mammalian Behaviour. *British Journal of Animal Behaviour* 1953, 1: 243-54.

Herskin M.S., Jensen K.H., Thodberg K. Influence of environmental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science* 1998, 58: 241–254.

Herskin M.S., Jensen K.H., Thodberg K. Influence of environmental stimuli on nursing and suckling behaviour in domestic sows and piglets. *Journal of Animal Science* 1999, 68: 27–34.

Horrell I. Immediate behavioural consequences of fostering 1-week-old piglets. *Journal of Agricultural Science* 1982, 99: 329–336.

Horrell I. The characterisation of suckling in wild boar. *Applied Animal Behaviour Science* 1997, 53: 271–277.

Horrell I. & Bennett J. Disruption of teat preferences and retardation of growth following cross-fostering of 1-week-old pigs. *Animal Production* 1981, 33: 99–106.

Hulsen J. & Scheepens K. *Pig Signals* 2015. Roodbont Publishers 2015.

Hötzel M. J., Pinheiro Machado L., Machado Wolf F., Dalla Costa OA. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. *Applied Animal Behaviour Science* 2004, 86: 27–39.

Illmann G., Spinka M., Stetkova Z. Influence of massage during simulated non-nutritive nursings on piglets milk intake and weight gain. *Applied Animal Behaviour Science* 1998, 55 (3-4): 279–289.

Illmann G., Pokorná Z., Špinka M. Nursing synchronization and milk ejection failure as maternal strategies to reduce allosuckling in pair-housed sows (*Sus scrofa domestica*). *Ethology* 2005, 111: 652–668.

Jarvis S., McLean K.A., Calvert S.K., Deans L.A., Chirnside J., Lawrence A.B. The responsiveness of sows to their piglets in relation to the length of parturition and the involvement of endogenous opioids. *Applied Animal Behaviour Science* 1999, 63: 195–207

Jarvis S., Van der Vegt B.J., Lawrence A.B., McLean K.A., Deans L.A., Chirnside, J., Calvert S.K. 2001. The effect of parity and environmental restriction on behavioural and physiological responses of pre-parturient pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2001, 71(3): 203–216.

Jarvis S., D'Eath R. B., Robson S. K. The effect of confinement during lactation on the hypothalamic–pituitary–adrenal axis and behaviour of primiparous sows. *Physiology & behavior* 2006, 87(2): 345–352

Jensen P. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pig. *Applied Animal Behaviour Science* 1986, 16: 131–142.

Jensen P. Nest building in domestic sows – the role of external stimuli. *Animal Behaviour* 1993, 45: 351–358.

Jensen P. & Recen B. When to wean - observations from free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 1989, 23: 49–60.

Jensen P., Stangel G., Algers B. Nursing and suckling behaviour of semi-naturally kept pigs during the first 10 days postpartum. *Applied Animal Behaviour Science* 1991, 31: 195–209.

Jensen M.B., Studnitz M., Pedersen L.J. The effect of type of rooting material and space allowance on exploration and abnormal behaviour in growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2010, 123: 87–92.

Klocek C., Koczanowski J., Migda W., Nowicki J. Prepartum behaviour and course of farrowing of sows housed with and without freedom of movement. *Advances in Agricultural Sciences* 2000, 7: 25–28

Knudsen E. I. Sensitive Periods in the Development of the Brain and Behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience* 2004, 16(8):1412–25

Lawrence A.B., McLean K.A., Jarvis S., Gilbert C.L., Petherick J.C. 1997. Stress and parturition in the pig. *Reproduction of Domestic Animals* 1997, 32: 231-236.

Lent P. C. Mother-infant relationships in ungulates. *The Behaviour of Ungulates and its Relation to Management* (Ed. by V. Geist & F. Walther). Morges: IUCN Publications 1971, 14–55.

Lewis N.J. & Hurnik J.F. The development of nursing behaviour in swine. *Applied Animal Behaviour Science* 1985, 14: 225–232.

Liu D., Diorio J., Tannenbaum B., Caldji C., Francis D., Freedman A., Sharma S., Pearson D., Plotsky P.M., Meaney M.J. Maternal care, hippocampal glucocorticoid receptors, and hypothalamic-pituitary-adrenal responses to stress. *Science* 1997, 12(277): 1659–62.

Maa-ja metsätalousministeriön asetus nro 14/EEO/2002 sikojen pidolle asetettavista eläinsuojeluvaatimuksista

http://mmm.fi/documents/1410837/1818168/MMMa_14_EEO_2002_fi.pdf/fb55aef1-b0fc-41b8-ae3b-23e15a05e001, haettu 25.4.2017.

Martin P. The meaning of weaning. *Animal Behaviour* 1984, 32: 1257–1258.

McVittie R. Nursing behavior of snow leopard cubs. *Applied Animal Ethology* 1978, 4: 159–168.

Meaney M.J., Aitken D.H., Sharma S., Viau V., Sarrieu A. Postnatal handling increases hippocampal type II, glucocorticoid receptors and enhances adrencocortical negative-feedback efficacy in the rat. *Neuroendocrinology* 1989, 51: 597–60.

Mendl M. & Paul E.S. Observation of nursing and sucking behaviour as an indicator of milk transfer and parental investment. *Animal Behaviour* 1989, 37: 513–515.

Moinard C., Mendl M., Nicol C. J., Green, L. E. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied animal behavior science* 2003, 81: 333–355.

Munsterhjelm C., Peltoniemi O., Heinonen M., Hälli O., Karhapää M., Valros A. Experience of moderate bedding affects behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2009, 118(1/2): 42–53.

Nakamura K., Tanaka T., Nishida K., Uetake K. Behavioral indexes of piglet welfare: comparison of indoor and outdoor housing systems. *Animal Science Journal* 2011, 82: 161–168.

Newberry R.C. & Wood-Gush D.G.M. The suckling behaviour of domestic pigs in a seminatural environment. *Behaviour* 1984, 95: 11–25.

O'Connell N., Beattie V. E., Sneddon I., Breuer K., Mercer J. T., Rance K. A., Sutcliffe M. E. M., Edwards S. A. Influence of individual predisposition, maternal experience and lactation environment on the responses of pigs to weaning at two different ages. *Applied Animal Behaviour Science* 2005, 90(3-4): 219–232.

Oliviero C., Heinonen M., Valros A., Halli O., Peltoniemi O.A. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Animal Reproduction Science* 2008, 105: 365–377.

Oostindjer M., Bolhuis J.E., Mendl M., Held S., Gerrits W., van den Brand H., Kemp B. Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet performance before and after weaning. *Journal of Animal Science* 2010, 88(11): 3554–62.

Olsen A.W., Vestergaard E.M., Dybkjaer L. Roughage as additional rooting substrates for pigs. *Journal of Animal Science* 2000, 70: 451–456.

Parfet K.A. & Gonyou H.W. Attraction of newborn piglets to auditory, visual, olfactory and tactile stimuli. *Journal of Animal Science* 1991, 69: 125–133.

Partanen K. & Siljander-Rasi, H. Porsaat: vieroitus on suuri muutos porsaan elämässä. Teoksessa: Siljander-Rasi H., Nopanen A., Helin J (toim.) Sian ruokinta ja hoito. Jyväskylän: Gummerus kirjapaino oy 2006: 58–63.

Pedersen L.J., Damm B.I., Marchant-Forde J.N., Jensen K.H. Effects of feed-back from the nest on maternal responsiveness and postural changes in primiparous sows during the first 24 h after farrowing onset. *Applied Animal Behaviour Science* 2003, 83: 109–124.

Pedersen M.L., Moustsen V.A., Nielsen M.B.F., Kristensen A.R. Improved udder access prolongs duration of milk let-down and increases piglet weight gain. *Livestock Science* 2011b, 140: 253–261.

Petersen V., Recen B., Vestergaard K. Behaviour of sows and piglets during farrowing under free range conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 1990, 26: 169–179.

Petersen V., Simonsen H.B., Lawson L.G. The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 1995, 45: 215–224.

Phillips P.A., Fraser D., Pawluczuk B. Floor temperature preference of sows at farrowing. *Applid Animal Behaviour Science* 2000, 67 (1-2): 59–65.

Puppe B. & Tuchscherer A. Developmental and territorial aspects of suckling behaviour in the domesticpig (*Sus scrofa f. domestica*). *Journal of Zoology* 1999, 249: 307–313.

Puppe B. & Tuchscherer A. The development of suckling frequency in pigs from birth to weaning of their piglets: a sociobiological approach. *Animal.Science* 2000.71: 273–279.

Quesnel H., Ramaekers P., van Hees H., Farmer C. Short communication: Relations between peripartum concentrations of prolactin and progesterone in sows and piglet growth in early lactation. *Canadian Journal of Animal Science* 2013, 93: 109–112

Rautala H. Sika maidontuottajana. *Sika* 2001, 4: 14–16.

Robert S., Martineau G.P. Effects of repeated cross-fosterings on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows. *Journal of Animal Science* 2001, 79: 88–93.

Rushen J., Foxcroft G., de Passillé A.M. Nursing-induced changes in pain sensitivity, prolactin, and somatotropin in the pig. *Physiology & Behavior* 1993, 53: 265–270.

Schmid H. Unrestricted behaviour of the sow and the piglets at the nest site and behavioural mechanisms to avoid crushing. *KTBL-Schrift* 1992, 351: 27–36.

Scott K., Chenille D.J., Campbell F.M., Hunt B., Armstrong D., Taylor L., Golla B.P., Edwards S.A. The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: Fully-slatted versus straw-bedded accommodation. *Livestock Science* 2006, 103(1–2):104–115.

Shackleton D. M. & Haywood I. 1985. Early mother-young interactions in California bighorn sheep, *Ovis canadensis californiana*. *Canadian Journal of Zoology* 1985, 63: 868–875.

Sinclair A.G., Edwards S.A., Hoste S., McCartney A., 1998. Evaluation of the influence of maternal and piglet breed differences on behaviour and production of Meishan synthetic and European White breeds during lactation. *Animal Science* 1998, 66: 423–430.

Spinka M., Algers B. Functional view on udder massage after milk let-down in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 1995, 43(3): 197–212.

Spinka M., Illmann G., Algers B., Stétková Z. The role of nursing frequency in milk production in domestic pigs. *Journal of Animal Science* 1997, 75(5): 1223–1228.

Spinka M., Illmann G., Stetková Z., Krejčí P., Tománek M., Sedlák L., Lidický J. Prolactin and insulin levels in lactating sows in relation to nursing frequency. *Domestic Animal Endocrinology* 1999, 17(1): 53–64.

Spinka, M., Stěhulová I., Zachárová J., Maletinská J., Illmann G., 2002a .Nursing behaviour and nursing vocalisations in domestic sows: repeatability and relationship with maternal investment . *Behaviour* 2002a, 139: 1077–1097.

Stangel G. & Jensen P. Behaviour of semi-naturally kept sows and piglets (except suckling) during 10 days postpartum. *Applied Animal Behaviour Science* 1991, 31:211–227.

Statham P., Green L., Bichard M., Mendl M. A longitudinal study of the effects of providing straw at different stages of life on tail-biting and other behaviour in commercially housed pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2011, 134: 100–108.

Stolba, A. & Wood-Gush, D.G.M. The assessment of behavioural needs of pigs under free-range and confined conditions. *Applied Animal Ethology* 1981, 7: 388–389.

Stolba A. & Wood-Gush D.G.M. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production* 1989, 48: 419–425.

Telkänranta H., Swan K., Hirvonen, H., Valros, A. Chewable materials before weaning reduce tail biting in growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2014, 157: 14–22.

Telkänranta, H., Bracke M.B.M., Valros A. Fresh wood reduces tail and ear biting and increases exploratory behavior in finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2014, 161: 51–59.

Thodberg K., Jensen K.H., Herskin M.S., Jorgensen E. Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science* 1999, 63: 131–144.

Thodberg K., Jensen K.H., Herskin M.S. Nest building and farrowing in sows: Relation to the reaction pattern during stress, farrowing environment and experience. *Applied Animal Behaviour Science* 2002a, 77: 21–42

Thodberg K., Jensen K.H., Herskin M.S. Nursing behaviour, postpartum activity and reactivity in sows: effects of farrowing environment, previous experience and temperament. *Applied Animal Behaviour Science* 2002b, 77: 53–76.

Tsigos C. & Chrousos G.P. Hypothalamic–pituitary–adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *Journal of psychosomatic research* 2002, 53 (4): 865–871.

Uvnäs-Moberg K. & Petersson M. Oxytocin, a mediator of anti-stress, well-being, social interaction, growth and healing. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 2005, 51: 57–80.

Uvnäs-Moberg K., Johansson B., Lupoli B., Svennersten-Sjaunja K. Oxytocin facilitates behavioural, metabolic and physiological adaptations during lactation. *Applied Animal Behaviour Science* 2001, 72: 225–234

Valros A.E., Rundgren M., Spinka M., Saloniemi H., Rydhme L., Algers B. Nursing behaviour of sows during 5 weeks lactation and effects on piglet growth. *Applied Animal Behaviour Science* 2002, 76: 93–104.

Valros A., Rundgren M., Špinka M., Saloniemi H., Algers B. Sow activity level, frequency of standing-to lying posture changes and anti-crushing behaviour within sow repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Applied Animal Behaviour Science* 2003, 83: 29–40.

Valros A., Rundgren M., Špinka M., Saloniemi H., Hultén F., Uvnäs-Moberg F., Tománek M., Krejčí, P., Algers B. Oxytocin, prolactin and somatostatin in lactating sows: associations with mobilisation of body resources and maternal behaviour. *Livestock Production Science* 2004, 85: 3–13.

Valtioneuvoston asetus nro 629/2012 sikojen suojelusta
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120629?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=2012%2F629%20>, haettu 01.04.2017.

Van de Weerd H.A., Docking C.M., Day J.E.L., Avery P.J., Edwards S.A. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 2003, 84: 101–118.

Van de Weerd H.A., Docking C.M., Day J.E.L., Edwards S.A. The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. *Journal of Animal Science* 2005, 80: 289–298.

Vanheukelom V., Driessen B., Geers R. The effects of environmental enrichment on the behaviour of suckling piglets and lactating sows: A review. *Livestock Science* 2012 143(2-3): 116–131.

Viau V., Sharma S., Plotsky P.M., Meaney M.J.. The hypothalamic-pituitary-adrenal response to stress in handled and nonhandled rats: differences in stress-induced plasma secretion are not dependent upon increased corticosterone levels. *Journal of Neuroscience* 1993 13: 1097–105.

Wagner K.U., Young W.S., Liu X., Ginns E.I., Li M., Furth P.A., Hennighausen L. Oxytocin and milk removal are required for post-partum mammary-gland development. *Genes Funct* 1997, 1: 233–244.

Wallenbeck A., Rydhmer L., Thodberg K. Maternal behaviour and performance in first-parity outdoor sows. *Livestock Science* 2008, 116: 216–222.

Weary D.M., Pajor E.A., Thompson B.K., Fraser D. Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation. *Applied Animal Behaviour Science* 1996, 49: 149–158.

Weber R. Development of a farrowing pen considering behavioural and technical aspects. *KTBL-Schrift* 1984, 299:153–165.

Weber R. & Troxler J. The significance of the duration of parturition in different farrowing systems for the assessment of animal welfare. *KTBL-Schrift* 1988, 323: 172–184.

Wechsler B. & Heggin D. Individual differences in the behaviour of sows at the nest-site and the crushing of piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 1997, 51: 39–49.

Wemelsfelder F., Hunter E.A., Mendl M.T., Lawrence A.B. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science*. 2000, 67: 193–215.

Wood-Gush D.G.M & Stolba A. Behaviour of pigs and the design of a new housing system. *Applied Animal Ethology* 1980, 6: 583–584.

Wood-Gush D.G.M, Vestergaard K. Inquisitive exploration in pigs. *Journal of Animal Behaviour* 1993, 45: 185–187.

Wurbel H. Ideal homes? Housing effects on rodent brain and behaviour. *Trends in Neuroscience* 2001; 24, 207 – 211.

Yun J., Swan K.-M., Vienola K., Farmer C., Oliviero C., Peltoniemi O., Valros A. Nest-building in sows: effects of farrowing housing on hormonal modulation of maternal characteristics. *Applied Animal Behaviour Science* 2013a, 148: 77–84.

Yun J., Swan K.M., Farmer C., Oliviero C., Peltoniemi O., Valros A. Prepartum nest-building has an impact on postpartum nursing performance and maternal behaviour in early lactating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 2014b, 160:31–37.

Yun J., Swan K.M., Vienola K., Kim Y.Y., Oliviero C., Peltoniemi O.A.T., Valros A. Farrowing environment has an impact on sow metabolic status and piglet colostrum intake in early lactation. *Livestock Science* 2014, 163: 120–125.

Zonderland J.J., Wolthuis-Fillerup M., Van Reenen C.G., Bracke M.B.M., Kemp B., den Hartog L.A. and Spoolder H.A.M. Prevention and treatment of tail biting in weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 2008, 110: 269–281.